



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2013

Susana Alexandre dos Reis **Formação Continuada de Professores para a
Educação em Ciências no 2.º CEB**



**Susana Alexandre dos
Reis**

**Formação Continuada de Professores para a
Educação em Ciências no 2.º CEB: conceções e
práticas de índole experimental**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Didática e Formação, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Apoio financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do QREN – POPH – Tipologia 4.1 – Formação Avançada, participado pelo Fundo Social Europeu e por fundos nacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

Dedico este estudo a todas as crianças que experienciaram o ensino experimental das ciências e a todos os professores que tornaram isso possível.

Dedico este estudo àqueles que fui perdendo ao longo desta jornada mas, que sempre me apoiaram na realização deste projeto: aos meus avós e à minha Titi.

Dedico este estudo à minha afilhada Joana e à nova sobrinha, a Inês: a elas, porque serão as experienciadoras do amanhã!

o júri

Presidente

Doutora Maria Hermínia Deulonder Correia Amado Laurel
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

Doutora Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins
Professora Catedrática Aposentada da Universidade de Aveiro

Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis
Professor Associado do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Doutora Alzira Maria Rascão Saraiva
Professora Coordenadora da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria

Doutor Rui Marques Vieira
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientador)

Agradecimentos

A vida é sem dúvida um lugar mágico, uma oportunidade dada a cada ser humano de ser feliz, fazendo algo por si mesmo e pela sociedade em que vive.

Acredito que neste percurso, cada um de nós, luta pelas suas causas pessoais mas, mais do que isso, pela qualidade de vida que poderemos potenciar ao outro. Creio que um cidadão só é completo, quando se sente realizado com o que faz profissionalmente e com a sua vida pessoal mas, sobretudo, por aquilo em que acredita e em que pode ajudar a sociedade, dando o seu melhor contributo.

Sempre quis ser professora... Em criança eu brincava aos professores e aos alunos. Fui bastante feliz enquanto frequentei a escola e os momentos mais marcantes que guardo na memória, são aqueles em que fiz “experiências”. É impossível esquecer algo que é tão prático, tão “mágico” porque nos envolve em cada um dos passos da resolução do problema. Enfim, é construir a ciência. Por estas vivências, cabe-me agradecer aos professores que me acompanharam na minha educação básica e secundária e que desenvolveram em mim este gosto.

Quando chegou a hora de escolher um curso superior, eu tinha de optar por uma licenciatura via ensino que não quebrasse esta ligação e gosto pela ciência. E assim foi. Recordo que foi na licenciatura em Professores do Ensino Básico, variante Matemática e Ciências da Natureza, acompanhada pelos professores supervisores e cooperantes, que fiz a descoberta do potencial que as atividades práticas, laboratoriais e experimentais têm no desenvolvimento das competências/aprendizagens das crianças. Perante esta vivência no contexto da prática pedagógica, agradeço também aos meus professores da licenciatura, do Instituto Politécnico de Leiria (IPL), pela formação que me possibilitaram.

Mas o percurso formativo não estava de forma alguma concluído... Havia uma necessidade em mim de aprofundar os meus conhecimentos e foi por isso que me candidatei ao Mestrado em Supervisão, pela Universidade de Aveiro, em parceria com o IPL. Estavam agora criadas as condições para ser professora-investigadora e não posso deixar de agradecer aos professores da Universidade de Aveiro e do IPL, que me acompanharam neste percurso de investigação sobre as práticas em ensino experimental das ciências, dirigindo, de um modo especial, esse agradecimento aos meus orientadores Doutora Alzira Maria Rascão Saraiva e Prof. Doutor Rui Marques Vieira.

Agradecimentos

Mas, a par desta formação, veio uma oportunidade de desenvolvimento profissional de grande nível, desafio e exigência para mim. Fui formadora do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, em todos os anos da sua implementação, tendo percorrido quilómetros de escola em escola, de professor em professor, de sessão a sessão, de reflexão em reflexão... e de um marcante conhecimento da realidade das escolas do 1.º CEB do distrito de Leiria e dos seus professores. A estes professores e à equipa de formadores com quem tive o prazer de trabalhar, nomeadamente, à coordenadora Doutora Isabel Rebelo, muito obrigada pela experiência vivida e pelo percurso formativo desenvolvido.

Com a vivência destes contextos, fui desafiada pelo Prof. Doutor Rui Marques Vieira, a fazer este Doutoramento, mais um processo formativo de alto nível e exigência marcado pela instituição Universidade de Aveiro. Sem dúvida que este Doutoramento seria a continuação da investigação e o aprofundamento das conceções e práticas dos professores em ensino experimental das ciências, mas, agora, no 2.º Ciclo do Ensino Básico, por defender a continuidade do trabalho de formação a desenvolver em outros níveis de ensino, que não apenas o do 1.º CEB. O Prof. Doutor Rui Marques Vieira tem a capacidade de me desafiar e de me estimular na procura de um conhecimento que eu própria quero construir, mas para o qual é necessário um acompanhamento. Muito obrigada, Prof. Doutor Rui Marques Vieira, pela sua amizade, profissionalismo, disponibilidade e abertura. Obrigada ainda por me fazer refletir sobre o que faço, como faço e porque o faço.

Para este Doutoramento, desenvolvi um Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, para professores do 2.º CEB. A estes, às suas escolas e direções e aos alunos, agradeço a forma como fui recebida, acarinhada, questionada e “provocada”. Um agradecimento em especial, às quatro professoras que gentilmente me “abriram” a sua sala de aula e que me deixaram, sem qualquer obstáculo, recolher dados para esta investigação. Para haver investigação, é necessária a existência destes professores. A eles um obrigada muito especial, pois só assim a realização deste trabalho foi possível.

Neste percurso, existe também uma escola que marca constantemente a minha vida – ESECS/IPL – ainda mais porque, neste momento, exerço funções docentes nesta instituição e não poderia deixar de referir e agradecer aos meus colegas de trabalho. Aos verdadeiros colegas e amigos de trabalho que sempre me incentivaram neste percurso de formação.

Ao Doutor Luís Barbeiro, ao Doutor Filipe Santos, ao Doutor Mark Daubney, à Professora Sónia Correia, à Doutora Ana Cristina Torres e ao Doutor Francislê Souza pela colaboração, ajuda e ensinamentos valiosos que evidenciam uma verdadeira comunidade de aprendizagem. Muito obrigada!

Agradecimentos

Agradeço ainda aos meus alunos de licenciatura e mestrado, àqueles com quem passamos horas e horas, a refletir sobre as práticas de ensino supervisionadas! Quem reflete não são só os alunos... Eu também reflito com eles e com eles aprendo. Obrigada a vós, irão ser ótimos profissionais.

Existe ainda alguém que me cativa pela sua forma como defende a Educação em Ciências e a quem aqui expresso o meu agradecimento, pela forma, como o faz, como argumenta e como o defende em prol de uma educação científica de qualidade – obrigada Professora Doutora Isabel Martins.

Deixei para o fim, o agradecimento à minha família, aos meus amigos, e, sobretudo, àquelas pessoas mais especiais que estão dentro do nosso coração, porque, a estas eu devo tudo... devo o apoio, a compreensão, a ajuda, a amizade, o amor... o verdadeiro amor, aquele que é gratuito e incondicional. Obrigada por tudo... o que sou hoje devo a vocês!

Agradeço ao Miguel... Aquele que, ao surgir na fase final deste trabalho também o vivenciou, incentivando-me e apoiando-me, constantemente, neste grande desafio, valorizando cada etapa feita e dando-me uma palavra amiga quando mais precisei, fazendo com que me sentisse capaz de chegar até ao final desta etapa.

Este Doutoramento não é apenas um trabalho de investigação, é algo que quis fazer pela minha formação, mas é também o meu contributo à educação, ainda que modesto, para que as práticas de ensino experimental em ciências se tornem uma realidade no nosso País, e para que os nossos alunos delas possam beneficiar.

Um obrigada muito especial a todos!

palavras-chave

Formação de Professores, Trabalho Experimental, Concepções, Práticas didático-pedagógicas

Resumo

A Formação Continuada de Professores de Ciências assume-se como uma via capaz de ajudar os alunos a desenvolver competências, como as de resolução de problemas. Nesta perspectiva, a Educação em Ciências deve visar o desenvolvimento de cidadãos cada vez mais participativos, responsáveis, capazes de tomar decisões conscientes, exigindo-se o desenvolvimento da literacia científica como uma meta a alcançar pelas escolas.

Uma das estratégias considerada como potenciadora do desenvolvimento de tais competências é o trabalho experimental desenvolvido com os alunos, durante as aulas de Ciências de 2.º CEB. Neste contexto, desenvolveu-se um Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB, procurando-se avaliar o seu impacto nas concepções e práticas de índole experimental de quatro professores. Assim, formularam-se as seguintes questões de investigação: Qual o impacto do Programa de Formação para uma Educação em Ciências de base experimental: a) na (re)construção das concepções dos professores do 2.º CEB acerca do Trabalho Experimental?; b) e na promoção intencional, por parte dos professores envolvidos, de práticas didático-pedagógicas de base experimental no 2.º CEB?

De forma a dar resposta às questões formuladas, desenvolveu-se uma investigação de natureza qualitativa, que pretendeu contribuir para a compreensão da relação entre a formação continuada de professores e as concepções e práticas de índole experimental desenvolvidas na disciplina de Ciências da Natureza, do 2.º CEB. O planeamento escolhido foi o de estudo de caso com quatro professoras participantes na formação continuada, tendo-se recorrido a várias técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados. Para a caracterização das concepções das professoras sobre trabalho experimental foi utilizada a entrevista semi-estruturada, o Diário do Investigador e as transcrições das aulas destas professoras, bem como a reflexão oral nas sessões de acompanhamento com a Formadora. Este último instrumento também foi usado para a caracterização das práticas das professoras, assim como o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, desenvolvido para o presente estudo. Utilizou-se ainda um Questionário de Avaliação do Programa de Formação e os Portefólios das quatro professoras do estudo, para se obter a avaliação destas docentes acerca do Programa de Formação frequentado.

Os resultados parecem indicar que, antes do Programa de Formação, apenas a Professora D apresentava concepções acerca de trabalho experimental, em sintonia com a perspectiva defendida na revisão de literatura. Após o Programa de Formação as quatro professoras revelaram concepções mais realistas acerca de trabalho experimental.

Resumo

Relativamente às práticas de índole experimental, antes do Programa de Formação, nenhuma das professoras colaboradoras do estudo implementava esta estratégia com os alunos. Após o Programa de Formação, todas as docentes passaram a contemplar nas suas práticas o trabalho experimental. De uma maneira geral, no que concerne à avaliação do Programa de Formação, as quatro docentes consideram que este teve impacto quer nas suas conceções quer nas suas práticas de índole experimental, destacando a importância do contributo das sessões de acompanhamento em sala de aula, com a Formadora, para a implementação efetiva do trabalho experimental nas suas práticas.

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que o Programa de Formação contribuiu para que as quatro professoras colaboradoras do estudo (re) construíssem as suas conceções sobre trabalho experimental e para que o privilegiassem efetivamente nas suas aulas.

O presente estudo visou contribuir para o desenvolvimento da formação de professores em ensino experimental das ciências, no que respeita à clarificação de conceções sobre o trabalho experimental e sua implementação efetiva com os alunos, dando-lhes autonomia e apelando ao desenvolvimento das suas capacidades de pensamento, relacionadas, por exemplo, com a identificação e controlo de variáveis.

Keywords

Teacher education, experimental work, conceptions, didactic and pedagogical practices.

Abstract

The in-service education of science teachers is seen as an approach capable of training professionals to help their students develop cognitive skills, such as problem solving. From this perspective, science education ought to develop in citizens a growing willingness to participate, a sense of responsibility and the ability to make conscious decisions, thereby making scientific literacy a paramount goal to be achieved by schools.

One of the strategies considered to enhance the development of such skills is the experimental work carried out with the pupils during the science classes of the 2nd cycle of basic education. In this context, an in-service education programme for science teachers in experimental science education was developed for the 2nd cycle of basic education, with the aim of evaluating its impact on the conceptions and experimental practices of four teachers. To complete such evaluation, the following questions were formulated: What is the impact of the teacher education programme for education in experimental-based sciences on the: a) (re)construction of the 2nd cycle teacher's conceptions of experimental work?; b) intentional promotion of experimental-based pedagogical practices by the 2nd cycle teachers?

To answer these questions, a research project of a qualitative nature was developed to help understand the relationship between the in-service programme of teachers and the conceptions and experimental practices developed in the natural science class of the 2nd cycle of basic education. The adopted methodology was to perform a case study with four teachers who participated in the in-service programme and a wide range of techniques and tools for data acquisition and treatment were utilized. A number of tools were used to characterize the teachers' conceptions of experimental work, such as the semi-structured interview, the researcher's diary, the transcriptions of the teachers' classes, as well as the oral reflections on the sessions monitored by the teacher-researcher. The latter were also used to characterize the teachers' practices, as was the tool, developed for this study, for characterizing pedagogical practices of an experimental nature. The teacher education programme's evaluation survey and the teachers' portfolios were also used to obtain their opinion on/about the teacher education programme.

The results seem to indicate that before the teacher education programme, only teacher D had conceptions about the experimental work, which is in accordance with the perspective stated in the literature. However, after the teacher education programme, the four teachers showed more realistic conceptions about the experimental work. In relation to the experimental practices, before the teacher education programme, none of the teachers who collaborated in the study was implementing this type of work with their pupils.

Abstract

However, after the teacher education programme, the four teachers incorporated the experimental work into their practices. In general terms, and as far as the teacher education programme evaluation is concerned, all the teachers acknowledge it had an impact both on the conceptions and the experimental practices, attributing special importance to the contribution that the monitored sessions in the classroom had for the implementation of the experimental work in their practices.

The obtained results led to the conclusion that the teacher education programme played an important role in (re)constructing the conceptions of experimental work of the four teachers, and led them to implement those conceptions in their classes.

The present study attempted to contribute to the development of the teacher education programme in experimental science education in relation to clarifying conceptions of experimental work and its implementation with the pupils. The goal is to give pupils greater autonomy and promote their thinking skills, for example, in relation to the identification and control of variables.

Índice Geral

Lista de Figuras e Quadros	v
Capítulo I – Introdução	1
1.1 Formação Continuada de Professores	1
1.1.1 As necessidades de formação dos professores e as suas atuais práticas didático-pedagógicas	4
1.1.2 A formação continuada de professores em Ensino Experimental das Ciências em Portugal	6
1.2 Finalidade, questões e objetivos do estudo	7
1.3 Relevância do Estudo	8
1.4 Plano Global do Estudo	11
1.5 Organização geral da tese	13
Capítulo II – Revisão de Literatura	15
2.1 A Formação Continuada de Professores em Ciências	15
2.1.1 A importância da Formação de Professores em Ciências para a qualidade das aprendizagens dos alunos	15
2.1.2 A Supervisão e a prática reflexiva como estratégia formativa	20
2.1.3 Enquadramento legal da Formação Continuada de Professores em Portugal	24
2.2 A Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade	29
2.2.1 Importância e Finalidades da Educação em Ciências	29
2.2.2 Sociostrutivismo e Aprendizagem das Ciências	33
2.2.3 Trabalho Científico nos Primeiros Anos de Escolaridade	35
2.2.4 Perspetivas de ensino	46
Síntese do capítulo	50
Capítulo III – A Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB	53
3.1 Conceção do Programa de Formação	53
3.1.1 Linhas Orientadoras do Programa de Formação	56
3.1.2 Princípios Organizadores do Programa de Formação	57

3.1.3 Pressupostos do Programa de Formação	59
3.2 Produção do Programa de Formação	60
3.2.1 As fases de formação e os seus objetivos	60
3.2.2 Planificação da formação	63
3.2.3 As estratégias de formação e os materiais/recursos produzidos	66
3.3 Implementação da Formação	68
3.3.1 Os Grupos de Formação e o Papel do Formador	68
3.3.2 Concretização da Planificação	70
3.4 Avaliação dos professores-formandos e da oficina de formação	73
Capítulo IV – Metodologia	75
4.1 Natureza do Estudo	75
4.2 Casos estudados	78
4.2.1 A seleção dos casos	78
4.2.2 Caraterização das quatro professoras-formandas	79
4.3 Técnicas e Instrumentos utilizados na Recolha de Dados	81
4.3.1 Diário do Investigador	82
4.3.2 Guião da Entrevista Semi-Estruturada	84
4.3.3 Questionário de Avaliação do Programa de Formação	85
4.3.4 Portefólios dos professores-formandos	86
4.4 Tratamento dos dados	87
4.4.1 Instrumento de Caraterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental	87
4.4.2 Procedimentos de análise de dados	90
Capítulo V – Resultados	93
5.1 A Professora A – Telma	93
5.1.1 Caraterização das conceções iniciais e finais sobre trabalho experimental	93
5.1.2 Caraterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental	97

5.1.3 Avaliação do Programa de Formação _____	105
5.2 A Professora B – Manuela _____	110
5.2.1 Caraterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental__	110
5.2.2 Caraterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental _____	115
5.2.3 Avaliação do Programa de Formação _____	125
5.3 A Professora C – Luciana _____	131
5.3.1 Caraterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental__	132
5.3.2 Caraterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental _____	137
5.3.3 Avaliação do Programa de Formação _____	146
5.4 A Professora D – Inês _____	151
5.4.1 Caraterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental__	151
5.4.2 Caraterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental _____	154
5.4.3 Avaliação do Programa de Formação _____	162
5.5 Síntese global _____	169
5.5.1 Caraterização das concepções sobre trabalho experimental das quatro professoras do estudo _____	169
5.5.2 Caraterização das práticas de índole experimental das quatro professoras do estudo _____	171
5.5.3 Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras do estudo _____	172
Capítulo VI – Conclusões _____	175
6.1 Síntese das principais conclusões _____	175
6.1.1 Conceções sobre Trabalho Experimental _____	176
6.1.2 Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental _____	177
6.2 Implicações _____	179
6.3 Limitações do Estudo _____	180
6.4 Sugestões para futuras investigações _____	181

Lista de Apêndices (em CD-ROM) _____ 183

Apêndice A - Modelo An2-B do Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB

Apêndice B - Materiais/Recursos utilizados no Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB

Apêndice C – Diário do Investigador

Apêndice D – Guião da Entrevista Semi-Estruturada aos Professores

Apêndice E - Instrumento de Caracterização das Práticas didático-pedagógicas de índole experimental

Referências Bibliográficas _____ 185

Lista de Anexos (em CD-ROM) _____ 203

Anexo I – Questionário de Avaliação do Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB (adaptado de Vieira, 2003)

Anexo II – Transcrições das gravações áudio das entrevistas a cada uma das professoras colaboradoras do estudo

Anexo III – Transcrições das aulas da professora A – Telma, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo IV - Transcrições das aulas da professora B – Manuela, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo V - Transcrições das aulas da professora C – Luciana, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo VI - Transcrições das aulas da professora D – Inês, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo VII – Convenções utilizadas na Transcrição das Gravações das Entrevistas e Práticas Didático-Pedagógicas, adaptadas de Martins (1989)

Lista de Figuras e Quadros

Figuras

Figura 1.1 – Esquema Geral do Estudo	12
Figura 2.1 – Domínios do Conhecimento do Professor de Ciências (Carlsen, 1999, citado por Reis, 2008, p. 76).	19
Figura 2.2 – Conceção e Práticas de Supervisão (Alarcão e Roldão, 2009, p. 53)	22
Figura 2.3 – Fases do ciclo da supervisão clínica, segundo Goldhammer e outros (1980, citados por Alarcão e Tavares, 2003, p. 26).	23
Figura 2.4 – Tarefas a realizar no processo de supervisão (Alarcão e Tavares, 2003, p. 57).....	24
Figura 2.5 – Trabalho Prático: Ajudar os alunos a estabelecer relações entre os dois domínios (Millar, 2010)	36
Figura 2.6 – Classificação das atividades práticas, segundo objetivos de aprendizagem (Millar, 2010).....	37
Figura 2.7 – Classificação das Atividades Práticas de acordo com o Grau de Elaboração das Tarefas a Realizar (Caamaño, 2002; 2003).....	38
Figura 2.8 – As potencialidades educativas das atividades laboratoriais (Salsa, 2008) ...	41
Figura 2.9 – Relação entre TP, TL e TE (Martins <i>et al.</i> , 2006, p. 37).....	43
Figura 2.10 – Diagrama de resolução de problemas (adaptado de Finkelstein, 2002, p. 9, citado por Martins <i>et al.</i> , 2006, p. 43)	44
Figura 2.11 – Esquema adaptado de Martins (2002) sobre o Trabalho Prático do Tipo Investigativo.....	46

Quadros

Quadro 2.1 – Modalidades de Formação Contínua de Professores e suas Principais caraterísticas	27
Quadro 2.2 – Objetivos do Trabalho Prático (Martins, <i>et al.</i> , 2006, p. 39)	38
Quadro 2.3 – Tipologia das atividades laboratoriais (Hodson 1993, citado por Leite, 2001, p. 88).....	40
Quadro 2.4 – Principais atributos das perspetivas de ensino das ciências (Cachapuz <i>et al.</i> , 2002).....	50

Quadro 3.1 – Tipologia das sessões da Oficina de Formação desenvolvida e suas características	63
Quadro 3.2 – Organização das temáticas a abordar na Oficina de Formação desenvolvida no Estudo.....	65
Quadro 3.3 - Grupos de Formação de Professores que frequentaram a Oficina de Formação.....	69
Quadro 3.4 – Cronograma da Oficina de Formação desenvolvida no Estudo	71
Quadro 3.5 – Sumário das Sessões de Grupo e Materiais/Recursos utilizados	72
Quadro 4.1 – Características da investigação qualitativa (adaptado de Pardal e Lopes, 2011, p. 26).....	76
Quadro 4.2 – Caracterização das professoras colaboradoras do estudo	80
Quadro 4.3 – Recolha de Dados: Técnicas, Instrumentos, Fontes e Formas de Registo.....	82
Quadro 4.4 – Procedimentos específicos da análise de conteúdo.....	91
Quadro 5.1 – Sessões da Professora A, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração.....	97
Quadro 5.2 – Respostas dadas pela Professora A quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação.....	107
Quadro 5.3 – Respostas dadas pela Professora A quanto aos aspetos que manteria e os aspetos que alteraria do Programa de Formação	108
Quadro 5.4 – Respostas dadas pela Professora A quanto ao clima vivido durante o processo de formação	109
Quadro 5.5 – Sessões da Professora B, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração.....	115
Quadro 5.6 – Respostas dadas pela Professora B quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação.....	128
Quadro 5.7 – Respostas dadas pela Professora B quanto ao clima vivido durante o processo de formação	130
Quadro 5.8 – Sessões da Professora C, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração.....	137
Quadro 5.9 – Respostas dadas pela Professora C quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação.....	148
Quadro 5.10 – Respostas dadas pela Professora C quanto ao clima vivido durante o processo de formação	150
Quadro 5.11 – Sessões da Professora D, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração.....	154

Quadro 5.12 – Respostas dadas pela Professora D quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação.....	165
Quadro 5.13 – Respostas dadas pela Professora D quanto aos aspetos que manteria e os aspetos que alteraria do Programa de Formação	167
Quadro 5.14 – Respostas dadas pela Professora D quanto ao clima vivido durante o processo de formação	168
Quadro 5.15 – Síntese das concepções sobre trabalho experimental das Professoras A, B, C e D, antes e após o Programa de Formação	170
Quadro 5.16 – Síntese das práticas de índole experimental das Professoras A, B, C e D, antes e após o Programa de Formação	171
Quadro 5.17 – Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras-formandas.....	172

Capítulo I – Introdução

A Formação Continuada de Professores de Ciências: Contexto do Estudo

“Ser professor investigador é, pois, primeiro que tudo ter uma atitude de estar na profissão como intelectual que criticamente questiona e se questiona na tentativa de resolver problemas relacionados com a sua prática.” (Alarcão, 2001a, p. 6)

O presente capítulo encontra-se subdividido em cinco secções. Na primeira secção, apresenta-se um quadro introdutório relacionado com a Formação Continuada de Professores e o Ensino Experimental das Ciências, temas que fazem parte da problemática em estudo. Na segunda, explicitam-se o problema, as questões e os objetivos do estudo. A terceira secção incide sobre a relevância do estudo e na quarta apresenta-se o plano global da presente investigação. Por último, explicita-se a organização da tese, de modo a facilitar a sua leitura e compreensão.

1.1 Formação Continuada de Professores

Vivemos numa sociedade cada vez mais informada, na qual a ciência e a tecnologia progridem a uma velocidade cada vez mais célere, exigindo-se cidadãos cada vez mais formados e informados sobre a realidade em que vivem. Perante esta exigência, o conhecimento científico assume um lugar privilegiado (Martins, 2002; 2011) na educação e formação do indivíduo, surgindo o desenvolvimento da literacia científica como meta para a Educação em Ciências nas escolas. Em 2003, a Organização das Nações Unidas erigiu o período de 2003 a 2012, como a Década da Literacia – *Literacy for all: voice for all, learning for all* – o que também tinha como objetivo despertar a consciência de todos os educadores e professores, bem como dos responsáveis pelos governos, em relação à urgência e necessidade de se desenvolverem práticas potenciadoras do desenvolvimento da(s) literacia(s), como a científica, nos alunos.

Considerando o ritmo de progressão científica e tecnológica, é necessário capacitar, cada vez mais, os indivíduos para se adaptarem à realidade envolvente e para aprenderem ao longo da vida. Neste contexto, é na escola que se observa a maior exigência de formação dos indivíduos e se assume como fundamental o papel do professor para o desenvolvimento das aprendizagens das crianças. Os professores são, sem dúvida, o elemento-chave para o sucesso de uma educação focada no desenvolvimento de competências de resolução de problemas, promotora de pensamento crítico dos alunos

(Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira, 2003; Cachapuz, Sá-Chaves e Paixão, 2004; Delors, 2005; Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011). Para isso, os professores terão de ser profissionais motivados e com idoneidade para se desenvolverem pessoal, profissional e socialmente, ao longo da sua carreira (Carneiro, 2004; Marcelo, 2006), tornando-se a componente reflexiva um elemento essencial para a mudança das concepções e práticas dos professores (Sá-Chaves, 2007; Roldão, 2008).

Em conformidade com o exposto, o professor é considerado “motor de mudança em si mesmo, dos alunos e dos contextos nos quais desenvolve a sua profissionalidade” (Madaleno, 2010, p. 54), atendendo-se e dando-se especial destaque à formação continuada dos professores em didática das ciências, para a melhoria das práticas didático-pedagógicas que potenciem o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem de qualidade para os nossos alunos (Caamaño e Martins, 2005; Osborne e Dillon, 2008; Harlen, 2010).

Com o objetivo de formar jovens, cidadãos, conscientes e capacitados a agir e a interagir com a Ciência e a Tecnologia, é necessário que a escola e os seus professores lhes proporcionem o desenvolvimento da literacia científica (Pereira, 2002; Aikenhead, 2009; Ward, Roden, Hewlett e Foreman, 2010; Vieira *et al.*, 2011; Marchão, 2012; Paixão, 2012), que tem sido defendida por professores, investigadores e decisores políticos como uma área prioritária, dando especial ênfase à importância do desenvolvimento de uma Educação em Ciências de qualidade.

Contudo, apesar do “reconhecimento internacional da importância educativa do ensino das Ciências” (Varela, 2009, p. 1), as práticas didático-pedagógicas dos professores não sofreram alterações significativas no que concerne à implementação do ensino experimental das ciências (Varela, 2009; Millar, 2010; Harlen, 2011; Johnston, 2011; Rodrigues, 2011). Neste sentido, impera a necessidade inadiável de promover uma formação continuada de qualidade, com enfoque nas concepções e práticas dos professores, uma vez que, a qualidade das aprendizagens dos alunos depende da qualidade dos professores e do seu ensino (OCDE, 2005; 2011).

Reconhecida a necessidade e importância da formação continuada de professores, com vista ao desenvolvimento da literacia científica e tecnológica dos seus alunos, contemplada, também do ponto de vista legal, no Estatuto da Carreira dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensino Básico e Secundário (Decreto-Lei n.º 15/2007), nos artigos 12.º, 15.º e 82.º, desenvolveu-se a presente investigação, cuja problemática se centra na importância e emergência da formação continuada de professores em ensino experimental no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Neste sentido, vários autores

(Esteves e Rodrigues, 2003; Vieira, 2003; Magalhães, 2005; Mamede e Zimmerman, 2005; S. Reis, 2008; Torres, 2012) veem a formação continuada de professores como elemento potenciador de mudança nas concepções e práticas destes.

Atualmente, a Formação Continuada de Professores tende a ser considerada um elemento imprescindível para o desenvolvimento dos sistemas educativos, devendo existir um desenvolvimento contínuo de competências profissionais, pessoais e sociais, articuladas com o contexto em sala de aula (Amiguiño e Canário, 2001; Roldão, 2001; Vieira, 2003; Rebelo, 2004; Vieira *et al.*, 2011). Além disso, os programas de formação visam melhorar a formação dos alunos e só assim poderá assumir-se como uma potencial estratégia para a melhoria do ensino (Cachapuz, Praia, Paixão, Martins, 2000).

Neste sentido, a formação continuada de professores é vista como um caminho para a

melhoria da qualidade do ensino e das aprendizagens dos alunos, através da capacitação dos professores ao longo da vida, para actuarem reflexivamente como profissionais da mudança a nível da sala de aula, da escola, cada vez mais autónoma, e do território educativo. (Campos, 2000, citado por Formosinho e Niza, 2002, p. 1)

Martins (2004) também identificou a Formação Continuada de Professores como um pilar essencial uma vez que promove o impacto da investigação em Didáctica das Ciências na realidade das escolas portuguesas. Contudo,

no caso concreto da Didáctica das Ciências, é preciso ter em conta as tradições docentes (e sociais) extremamente enraizadas que consideram o ensino uma tarefa simples, para a realização da qual basta conhecer a matéria, ter alguma prática docente e ter alguns conhecimentos “pedagógicos” de carácter geral. (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia e Vilches, 2005, p. 188)

É neste sentido, que a formação continuada de professores é um elemento primordial para a inovação do ensino e da aprendizagem nas escolas, numa formação cada vez mais centrada nas concepções e práticas dos professores, “o que justifica a necessidade crescente de investir em formação” (García, 1999, p. 11), na “perspectiva múltipla de compreender a mudança, e ensinar a mudança e de construir crítica e responsavelmente a mudança” (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p. 329).

Neste contexto, o presente estudo assenta na formação continuada de professores, centrando-se a sua finalidade no conhecimento das suas concepções e práticas didático-pedagógicas em ensino experimental das ciências, tendo-se implementado uma Oficina de Formação, com o intuito de (re)conceptualizar as suas concepções sobre ensino experimental das ciências, bem como, de melhorar as suas práticas de ensino experimental.

Tendo presente a importância da formação continuada de professores para o desenvolvimento de uma literacia científica nos alunos, apresentam-se, de seguida dois subtópicos. O primeiro relativo às necessidades de formação e às atuais práticas dos

professores e o segundo relativo à formação continuada de professores em ensino experimental das Ciências, em Portugal, de forma a enquadrar o estudo desenvolvido e a sua pertinência.

1.1.1 As necessidades de formação dos professores e as suas atuais práticas didático-pedagógicas

Na sociedade atual, cada vez mais são usadas expressões como “Ensino de Qualidade”, “Ensino Inovador”, exigindo-se professores cada vez mais bem formados, com capacidade reflexiva e investigativa sobre a sua própria prática. Neste sentido, a Educação em Ciências tem vindo a ter primordial destaque, uma vez que, cada indivíduo deverá ter a oportunidade de ser cientificamente literado, para que possa ter um papel responsável, informado e participativo na sociedade. Concomitantemente a esta ideia, defendendo-se uma Educação em Ciências orientada para a resolução de problemas, para o pensamento crítico e criativo e para as capacidades de pensamento, capaz de tornar os cidadãos cientificamente literatos. Sendo assim, considera-se essencial dar destaque às concepções dos professores sobre o ensino das ciências, à aprendizagem das ciências e sobre a ciência que ensinam (Correia, 2007, p. 26), tal como Adams afirma

the teachers acquired a confidence in their science practice only when there existed a resonance between their ideas about how to teach science, their understanding of the nature of science, and their general beliefs about they should be teaching children. (2006, p. 939)

É neste sentido que esta situação se reverte nas atuais práticas didático-pedagógicas dos professores, de cariz transmissivo, nas quais o aluno assume um papel passivo, realçando-se apenas o papel da memorização de conceitos (Bencze, 2000; Vieira, 2003; Santos, 2007; Reis, 2008), e nas quais “é ainda dominante, nas práticas pedagógico-didáticas, uma atmosfera rotineira e pouco propícia a inflexões de ritmo e de atividade do aluno” (Vieira *et al.*, 2011, p. 31).

Actualmente há uma grande preocupação com os conteúdos científicos, num ensino suportado por manuais escolares, não se privilegiando os debates de temas actuais e motivantes para os alunos. Esta atitude é perpetuada e reforçada pelo agendamento de exames nacionais e testes internacionais. (Vieira, 2007, p. 106)

Perante a consciencialização de práticas didático-pedagógicas marcadas pela utilização do manual escolar (Figueiroa, 2007; Osborne, Dillon e London, 2008; Martins, 2011) e práticas de cariz transmissivo dominante, não tem havido espaço para o desenvolvimento do ensino experimental das ciências (Leite, 2005; Martins *et al.*, 2006), numa lógica de resolução de problemas e de investigação, em que o aluno assume um papel ativo na

mobilização de capacidades para a resolução de problemas e o professor se assume como orientador do trabalho dos alunos.

Concomitantemente a esta ideia, Cachapuz *et al.* (2002) são peremptórios ao afirmar que a escola não tem dado resposta ao necessário e urgente desenvolvimento da literacia científica, sendo necessário adoptar “metodologias centradas no aluno, sujeito da construção do seu saber, atribuindo ao professor um papel de orientador e mediador das aprendizagens a realizar” (Ferraz, 2009, p. 4).

Também Pedrosa e Henriques (2003) defendem que o papel de inovar e renovar o ensino das Ciências cabe aos professores e está dependente deles. A inovação e renovação do ensino das Ciências poderão passar por uma reinvenção de novos percursos na formação continuada de professores, sendo urgente a necessidade de se continuar a investir em percursos formativos para e com os professores (S. Reis, 2008).

Este investimento na formação continuada de professores verificou-se, por exemplo, em Portugal, entre o ano letivo de 2006-2007 e o de 2009-2010, aquando da implementação da Formação Contínua de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, do Ministério da Educação (Despachos n.º 2143/2007 e n.º 701/2009). Este programa de formação continuada teve como “finalidade principal a melhoria do ensino experimental das ciências no 1.º ciclo do ensino básico, através do desenvolvimento de boas práticas de ensino e aprendizagem de base experimental” (Despacho n.º 2143/2007, p. 3552) e foi desenvolvido a nível nacional, implementado pelas Universidades e Institutos Politécnicos Portugueses, ligadas(os) à Formação de Professores do 1.º CEB. O Programa de Formação estava “organizado para ser desenvolvido ao longo de um ano lectivo, apoiado por formadores habilitados para tal” (Martins *et al.*, 2006, p. 5), com sessões de tipologia diversa, ou seja, desde sessões com todos os professores, a sessões de acompanhamento individual ao professor-formando em sala de aula, seguidas de reflexão entre professor e formador, sendo a concretização do Programa apoiada por Guiões Temáticos (Martins *et al.*, 2006):

Trata-se de um programa concebido para professores que pretendam melhorar as suas práticas de ensino experimental das Ciências, de cariz prático, isto é, direccionado para práticas de sala de aula, enquadrado por conhecimento didáctico actual para este nível de ensino. (Martins *et al.*, 2006, p. 5)

Uma vez que o referido Programa foi direccionado somente para os professores do 1.º CEB, esta investigação surge do reconhecimento da necessidade de formação dos professores em Ensino Experimental das Ciências de outros níveis de escolaridade (S. Reis, 2008; Reis e Vieira, 2010; Gonçalo, 2011). Para além disso, uma outra necessidade

é identificada, pois, se os alunos fazem trabalho experimental no 1.º CEB, é natural e expectável que o continuem a realizar no 2.º CEB.

O reconhecimento destas necessidades, quer para os professores, quer para os alunos, ainda se destaca mais, uma vez que o trabalho experimental parece ser pouco utilizado nas práticas dos professores portugueses (Barbosa; 2007; Reis, 2008; Silva, 2009). Assim, dever-se-á investir na formação continuada dos professores em ensino experimental das ciências, para que nas suas práticas se implemente, efetivamente, o trabalho experimental, “com vista a uma consequente continuidade, ao longo dos diferentes ciclos de ensino” (Reis, 2010, p. 64).

1.1.2 A formação continuada de professores em Ensino Experimental das Ciências em Portugal

Na ótica da formação continuada de professores, esta constitui a via que oferece um conjunto de possibilidades para a mudança das concepções e práticas didático-pedagógicas dos professores. A sua necessidade é justificada por diversos autores (Cachapuz, Praia e Jorge, 2001; Martins, 2002; Vieira, 2003; Mamede e Zimmerman, 2005; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006; Reis, Rodrigues e Santos, 2006). Estes autores consideram a formação continuada de professores como uma via promissora para a transformação da realidade descrita sobre a educação em ciências nas escolas portuguesas.

Na mesma linha de pensamento, Sarmento (2003) refere que só uma formação capaz de saber valorizar a experiência que os professores já detêm, trará os devidos resultados positivos, no que respeita à melhoria das aprendizagens dos alunos. Caso contrário, serão apenas formações nas quais os professores obterão créditos para a sua progressão na carreira (Sarmento, 2003; Madaleno, 2010). Neste sentido, vários autores defendem a aplicação de estratégias socioconstrutivistas na formação de professores (Cachapuz *et al.*, 2001; Pedrosa e Henriques, 2003; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006). Uma formação de professores centrada nas suas práticas didático-pedagógicas, com momentos de reflexão acerca das suas ideias, concepções e práticas, perspetivando-se, por exemplo, a implementação de diferentes estratégias de ensino e de trabalho cooperativo entre professores e entre estes e o formador (Martins, 2002; Pedrosa e Henriques, 2003; Lucas e Vasconcelos, 2005; Torres, 2012).

Importa referir que são vários os estudos no âmbito da formação continuada de professores, incluindo os do 2.º CEB em Ciências (Santos, 1994; Paixão, 1998; Vieira,

2003; Vieira e Martins, 2005; Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2008; Ferraz, 2009; Gomes, 2010; Reis, 2010; Torres, 2012) que se centraram quer nas concepções dos professores em formação, quer nas suas práticas didático-pedagógicas. Estes estudos, de forma muito sumária, sugerem que os professores (re)conceptualizam as suas concepções e as suas práticas em sala de aula, aquando da participação e envolvimento em processos formativos de qualidade.

Reconhecendo a importância do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências para os professores do 1.º CEB, das ações creditadas pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (CCPFC) e dos vários estudos realizados, que avaliam de forma positiva a implementação de programas de formação continuada de professores do 2.º CEB, surge o corolário de que

a promoção de condições nas escolas e o desenvolvimento de competências dos professores no que respeita à implementação do ensino das Ciências de base experimental no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) são factores imprescindíveis à melhoria da formação científica dos alunos e, consequentemente, indutores de uma maior apetência dos jovens para a escolha de carreiras relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, e para o acompanhamento de questões sócio-científicas. (Martins *et al.*, 2006, p. 9)

Nesta linha de pensamento, uma vez identificada a necessidade da continuidade da formação de professores em anos subsequentes ao 1.º CEB, diagnosticou-se, planificou-se e concretizou-se um Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências com professores do 2.º CEB, passando-se de seguida a apresentar o problema, as questões e os objetivos do estudo.

1.2 Finalidade, questões e objetivos do estudo

O estudo teve como finalidade o desenvolvimento (concepção, produção, implementação e avaliação) de um Programa de Formação de Ciências para professores do 2.º CEB, para o seu desenvolvimento pessoal, profissional e social. Assim, os objectivos deste estudo são:

- a) Conceber, produzir e implementar um Programa de Formação, de acordo com um quadro teórico de referência, sobre o trabalho experimental no ensino das ciências para o 2.º CEB, levando os professores a confrontarem as suas práticas com as orientações para a Educação em Ciências, nomeadamente sobre o Trabalho Experimental em Ciências;

- b) Caraterizar as concepções sobre trabalho experimental e as práticas didático-pedagógicas de professores colaboradores, antes da implementação do Programa de Formação;
- c) Avaliar o impacto do Programa de Formação:
 - i) na (re)construção das concepções dos professores do 2.º CEB sobre Trabalho Experimental;
 - ii) na dinamização de práticas didático-pedagógicas de base experimental, por parte dos professores do 2.º CEB.

Assim, as questões do estudo são:

- Qual o impacto do Programa de Formação para uma Educação em Ciências de base experimental:
 - a) na (re)construção das concepções dos professores do 2.º CEB acerca do Trabalho Experimental?
 - b) e na promoção intencional, por parte dos professores envolvidos, de práticas didático-pedagógicas de base experimental no 2.º CEB?

1.3 Relevância do Estudo

Neste tópico, importa salientar e realçar a importância da presente investigação, após o enquadramento já realizado anteriormente.

A relevância deste estudo compreende várias dimensões:

- i) a primeira diz respeito à investigação em Didática das Ciências e ao contributo que este estudo poderá trazer no que concerne à melhor compreensão sobre as concepções e práticas didático-pedagógicas dos professores do 2.º CEB em ensino experimental das ciências, procedendo-se a uma avaliação do impacto de um programa de formação sobre o que os professores pensam e sobre o que fazem nas suas práticas, percebendo-se e identificando-se as necessidades de formação dos professores;
- ii) a segunda, relativa à importância da avaliação do impacto da formação continuada nas concepções e práticas dos professores de índole experimental, para a identificação de aspetos a melhorar na formação continuada de professores;

- iii) a terceira recai na importância da investigação para a própria investigadora, como formadora de professores de ciências e como supervisora das práticas pedagógicas na formação inicial de professores do 1.º e 2.º CEB.

No que concerne à primeira dimensão, reconhece-se que este estudo pode ser importante na investigação em Didática, uma vez que caracteriza as concepções e práticas didático-pedagógicas dos professores em ensino experimental das ciências, trazendo contributos ao nível do conhecimento da *praxis* dos professores de ciências no 2.º CEB.

Para além disso, ao focar-se a atenção nas indicações curriculares dadas pelo Ministério da Educação (M.E., 2011), à data de implementação deste programa de Formação, percebe-se que, nestes documentos curriculares, se referenciava o trabalho experimental como elemento central das práticas a desenvolver com os alunos, como se denota no seguinte exemplo: “O aluno demonstra pensamento científico (prevendo, experimentando,...) verificando [...]” (M.E. – Metas de Aprendizagem, 2011)¹.

Contudo, apesar de variadas orientações curriculares expressarem a importância do ensino experimental das ciências, pelo que já foi referido anteriormente, as práticas dos professores distanciam-se deste propósito (Sá, 2002; Vieira, 2003; Almeida, 2005; S. Reis, 2008; Ferraz, 2009). Também neste sentido, o presente estudo é relevante, pois pode servir para apoiar os professores na (re)conceitualização das suas ideias, na implementação de práticas de ensino experimental de ciências e no desenvolvimento da reflexão, como uma estratégia fulcral para o desenvolvimento pessoal, profissional e social dos professores em formação, podendo ser um contributo para a melhoria das aprendizagens das crianças.

Nesta linha de pensamento, este estudo surge com o objetivo de identificar as concepções dos professores acerca do trabalho experimental e caracterizar as suas práticas, tomando como base o diagnóstico das necessidades formativas dos professores. Ou seja, tendo em conta as concepções e as práticas dos professores em ensino experimental das ciências, pretendeu-se conceber e implementar um Programa de Formação Continuada de acordo com as necessidades de formação dos professores, apoiando-os na implementação de atividades de índole experimental nas suas aulas. Através da implementação de atividades experimentais por parte dos professores, criam-se oportunidades para os alunos participarem ativamente na resolução de problemas, utilizando os processos da ciência, como a observação, a identificação e controlo de variáveis, entre outros, contribuindo, desta forma, para a melhoria das aprendizagens dos alunos.

¹ Ministério da Educação – Metas de Aprendizagem, <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/>, consultado a 5 de Abril de 2012.

Assim, este estudo também é importante no que concerne à avaliação do impacto dos programas de formação continuada, o que, só por si, já constitui uma questão merecedora de toda a atenção. A avaliação faz parte integrante do processo de qualidade que se quer implementar na Formação Continuada de Professores, baseada no processo formativo e reflexivo entre professores e entre estes e a investigadora, de forma a melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem de Ciências nas escolas portuguesas. Avaliando o impacto da formação concebida pode-se apontar novos caminhos, novas metas e pistas para o sucesso tão desejado na Educação em Ciências, ou seja, uma educação capaz de formar cidadãos cientificamente literatos, onde “educadores e investigadores têm insistentemente afirmado a necessidade de uma Educação em Ciências para todos, desde os primeiros anos de escolaridade” (Vieira *et al.*, 2011, p. 7). Esta avaliação pode levar professores/investigadores/formadores a uma reflexão que permita a melhoria deste programa de formação, podendo dar um contributo para o aperfeiçoamento da formação continuada de professores e das aprendizagens dos alunos.

A última dimensão da importância deste estudo projeta-se na constante preocupação da investigadora pelas questões da Educação em Ciências, no que concerne à implicação do ensino experimental no desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. A investigadora, como formadora de professores de ciências, identificou como prioridade a continuação da formação de professores em anos subsequentes ao 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências. Esta prioridade foi identificada, num estudo elaborado por S. Reis (2008), no âmbito do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo, do Ministério da Educação, implementado na região centro do País. Assim, todo o trabalho desenvolvido proporcionou uma constante reflexão e questionamento acerca da realidade atual e uma procura constante de modos de melhorar a formação continuada de professores em ciências, e, conseqüentemente, de proporcionar aos alunos momentos de trabalho experimental, com a mobilização de competências, que um ensino transmissivo dificilmente potenciará, visto que não traz ao aluno um papel ativo na construção da sua aprendizagem, nem lhe trará a necessária literacia científica, para lidar com uma sociedade cada vez mais científica e tecnológica (Martins, 2002; Reis e Galvão, 2006; Rios e Solbes, 2007; Soares, 2007).

Esta constante aprendizagem, envolta na Educação em Ciências e na Formação Continuada de Professores, permitiu à investigadora mobilizar muitos dos aspetos estudados ao longo desta investigação, na sua prática docente, com a supervisão das Práticas Pedagógicas da Formação Inicial de Professores. Desta forma, potenciou

situações formativas em que os futuros professores planificam, implementam e avaliam atividades experimentais com os seus alunos.

Para além das razões anteriormente identificadas, espera-se que esta investigação ajude e dê um importante contributo para a Didática das Ciências e para a Formação Continuada de Professores, de modo a promover o seu desenvolvimento pessoal, social e profissional. Importa salientar que, em Portugal, já no término do presente estudo, foram homologadas as metas curriculares de Ciências Naturais para o 2.º e 3.º CEB, pelo Ministério da Educação, que não correspondem às que estavam em vigor à data da implementação do Programa de Formação deste estudo. Perante estas alterações curriculares, este estudo poderá contribuir para o redesenhar da importância do trabalho experimental e sua implementação, bem como para a necessária atualização do programa de ciências da natureza do 2.º CEB, que tem mais de vinte anos (DGEBS, 1991).

1.4 Plano Global do Estudo

A presente investigação desenvolveu-se em cinco fases que se consideraram essenciais para a mesma, como se pode ver na Figura 1.1 a seguir apresentada. A primeira fase diz respeito ao Quadro Teórico de Referência, tendo em conta quer o ensino experimental das ciências, quer a formação de professores. Perante este Quadro Teórico de referência, que será apresentado no Capítulo II deste trabalho, partiu-se para a fase dois, que consistiu na caracterização das conceções e práticas dos professores formandos, antes da Formação. Findo o diagnóstico das necessidades de formação, concebeu-se (Fase 3) um Programa de Formação e implementou-se o mesmo (Fase 4), com um grupo de professores do 2.º CEB da região centro.

Após a implementação do Programa de Formação, avaliou-se o impacto do mesmo nas conceções e práticas dos professores em ensino experimental das ciências, tal como se poderá ver na Figura 1.1, apresentada na página seguinte.

Este estudo constituiu assim um estudo qualitativo, que teve a colaboração de quatro professoras-formandos, no qual se procurou uma contínua interpretação da realidade observada, tendo como objetivo principal a reflexão crítica sobre o processo formativo dos professores e não apenas o produto final.

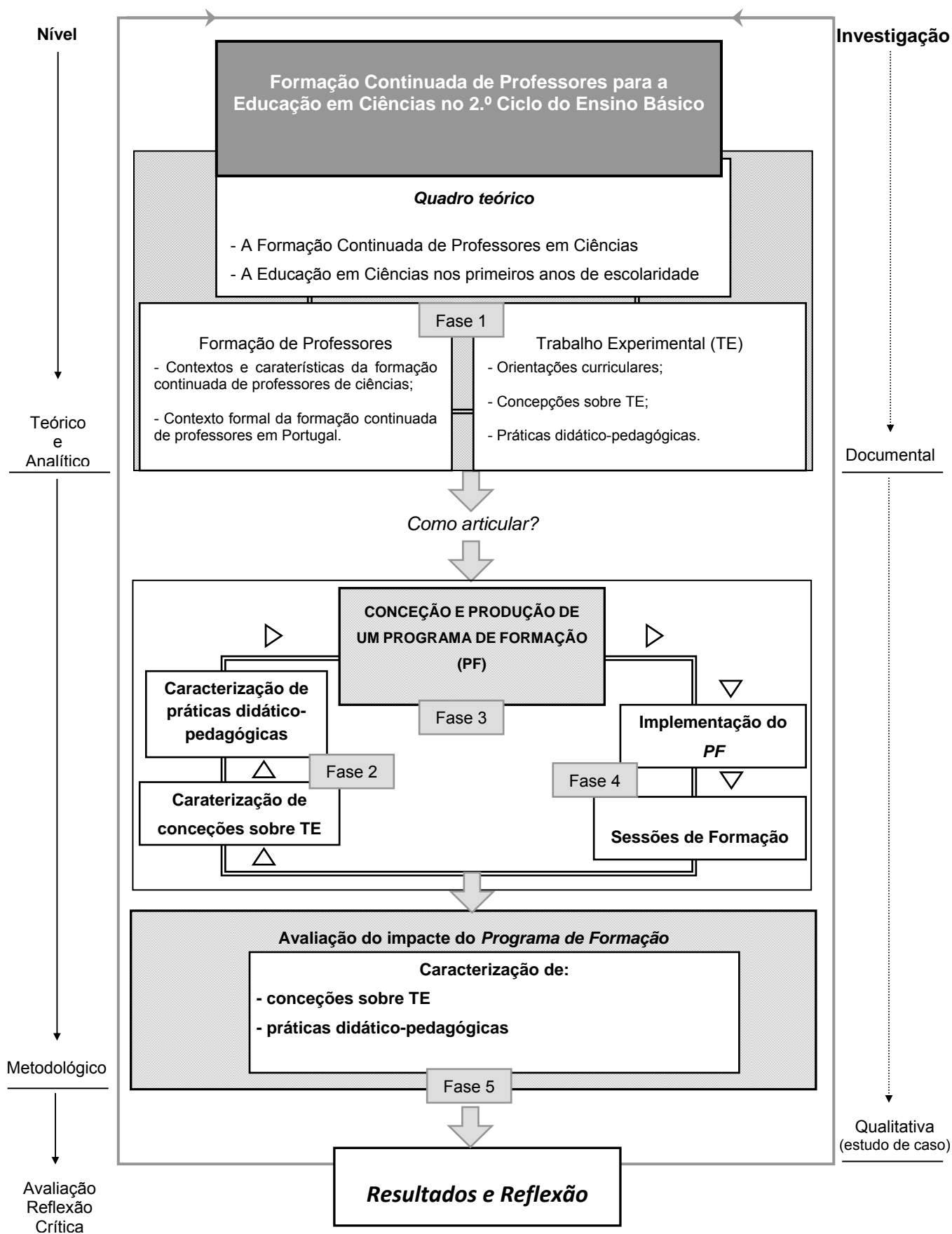


Figura 1.1 – Esquema Geral do Estudo

1.5 Organização geral da tese

Em primeiro lugar, importa referir que a presente tese foi redigida de acordo com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa (Resolução do Conselho de Ministros n.º 8/2011 de 25 de Janeiro de 2011). Esclarece-se que nas citações de diferentes documentos utilizados, bem como nos documentos construídos pela investigadora anteriores à data da presente resolução, se manteve a ortografia inicial/original.

Relativamente à organização, esta tese é constituída por seis capítulos.

No *capítulo I*, que termina com este sub-ponto, apresentou-se a *Introdução* ao presente estudo, referenciando-se a formação continuada de professores que se enquadra na temática da presente investigação. De seguida, apresentaram-se os objetivos do estudo e a questão de investigação, bem como a relevância do mesmo para a investigação em Didática das Ciências, para a formação continuada de professores e para o desenvolvimento pessoal, profissional e social da investigadora. Afigurou-se, ainda, necessário apresentar um esquema geral do estudo como um utensílio à compreensão do processo investigativo desenvolvido.

A *Revisão de Literatura* está integrada no *Capítulo II*, no qual se apresenta o quadro teórico da Formação Continuada de Professores, salienta-se a importância desta para a Educação em Ciências, bem como a supervisão e a componente reflexiva no processo formativo e o enquadramento legal da Formação Continuada em Portugal. Concomitantemente, neste capítulo, aborda-se a Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade, apresentando-se o paradigma socioconstrutivista para a aprendizagem das ciências e o trabalho científico nos primeiros anos.

Relativamente ao *Capítulo III*, este corresponde ao *programa de Formação de professores do 2.º CEB em Ensino Experimental das Ciências*, onde se enquadra metodologicamente o mesmo, descrevendo-se cada uma das fases desse processo: i) conceção; ii) produção; iii) implementação e iv) avaliação. Desta forma, neste capítulo, descreve-se todo o processo de desenvolvimento deste programa de formação, com vista ao cumprimento dos objetivos do estudo.

Com o *Capítulo IV*, explicita-se a *Metodologia* adoptada no desenvolvimento do presente estudo. Com esse intuito, descreve-se a natureza do estudo, os casos estudados e as técnicas e instrumentos utilizados para a recolha e tratamento dos dados.

É no *Capítulo V* que se apresentam os *Resultados* do estudo de caso com quatro professoras do 2.º CEB, caracterizando-se as suas conceções sobre trabalho experimental e as suas práticas didático-pedagógicas, ao longo das diferentes fases do

estudo (antes, durante e após o programa de formação), de modo a proceder-se à avaliação do impacto deste programa de formação nas concepções e práticas em ensino experimental das ciências. Estes resultados serão apresentados para cada um dos quatro casos estudados, iniciando-se pela caracterização das concepções dos professores sobre trabalho experimental, ao longo das diferentes fases do estudo e, seguidamente, pela caracterização das práticas didático-pedagógicas de cada um dos casos (antes e após o Programa de Formação). Para além disso, apresentam-se, analisam-se e discutem-se as perspetivas dos professores acerca da avaliação que fizeram do Programa de Formação e da sua participação neste.

Finaliza-se esta tese com o *Capítulo VI* que corresponde às *Conclusões* do estudo, de modo a dar resposta à questão de investigação elaborada pela investigadora. Sobrevêm ainda algumas reflexões em volta das limitações e implicações do estudo em Didática e Formação, bem como na Educação em Ciências de base experimental. Atendendo-se ao processo investigativo e à dinâmica vivenciada pela investigadora com os diferentes professores do 2.º CEB, sugerem-se futuras investigações.

Apresenta-se, ainda, um índice dos apêndices, seguido das referências bibliográficas, e o índice dos anexos. Tanto os apêndices como os anexos podem ser consultados no CD-ROM anexo a esta tese.

Capítulo II – Revisão de Literatura

A Formação de Professores como uma via para o desenvolvimento da Literacia Científica

“Não existe um método único de ensinar ciência. O que realmente importa é conseguir motivar, ensinar aos alunos algo que eles gostem de aprender para que continuem a dedicar-se ao conhecimento científico, formal e informalmente. [...] O que os alunos aprenderem hoje condicionará a sua atitude no futuro”. (Vieira, 2007, p. 105)

Tendo em conta as questões de investigação e os objetivos delineados, apresenta-se uma revisão de literatura tendo em conta duas dimensões essenciais para a constituição do quadro teórico: i) a Formação Continuada de Professores em Ciências e ii) A Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade. No final do capítulo apresenta-se uma síntese do mesmo, que pretende realçar os aspetos essenciais que integram o quadro teórico.

2.1 A Formação Continuada de Professores em Ciências

A Formação de Professores tem vindo a ser considerada como um meio privilegiado para a (re)conceitualização das crenças dos professores e para a inovação das suas práticas didático-pedagógicas na Educação em Ciências (Pórlan, 2002; OCDE, 2005; Ferraz, 2009; Gomes, 2010). Neste sentido, esta secção assenta em três subsecções consideradas fundamentais para o desenvolvimento do quadro teórico deste estudo: i) A importância da Formação de Professores em Ciências para a qualidade das aprendizagens dos alunos; ii) A Supervisão e a prática reflexiva como estratégia formativa e iii) O enquadramento legal da Formação Continuada de Professores em Portugal.

2.1.1 A importância da Formação de Professores em Ciências para a qualidade das aprendizagens dos alunos

A escola passou a confrontar-se com novos desafios e contextos incitados, em grande parte, pelo rápido avanço da ciência e tecnologia que influencia a sociedade em que vivemos, e que, por conseguinte, influencia os cidadãos que nela vivem. Perante este contexto, surge a necessidade de formar cidadãos cientificamente literatos para que

possam tomar decisões conscientes e responsáveis na sociedade em que vivem (Martins, 2002; Jorge, 2003; Veiga, 2003; Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia e Vilches, 2005; Martins *et al.*, 2006; Reis, 2008). Neste sentido, é exigido aos professores um papel cada vez mais ativo, mais atualizado, e mais multifacetado no que concerne às suas crenças e às suas práticas didático-pedagógicas, consonantes com uma Educação em Ciências de qualidade, para o desenvolvimento da Literacia Científica dos alunos (DeBoer, 2000; Martins, 2002, 2006, 2010; Vieira, 2003; Mayor-Zaragoza, 2010).

Contudo, sabemos que as competências profissionais não se desenvolvem rapidamente, nem a inovação assenta apenas na leitura e no seguimento dos documentos curriculares (DeBoer, 2000; Caamaño e Martins, 2005; Gavidia, 2005; Osborne e Dillon, 2008), nomeadamente no que concerne ao uso do trabalho prático e de investigações (Miguéns e Serra, 2000).

Um dos dados que suscita a reflexão sobre esta questão são os resultados dos estudos do PISA (Programme for International Student Assessment) e do TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Os resultados do Pisa 2003 (OCDE-PISA, 2003; Pinto-Ferreira, Serrão e Padinha, 2007) indicaram que os alunos portugueses apresentaram um desempenho abaixo da média da OCDE. Também nos resultados do PISA 2006 (OCDE-PISA, 2006) se pode ler: “independentemente do sexo dos alunos, eles demonstram possuir em geral baixos níveis de desempenho nos testes que realizam a Ciências” (p. 32).

Todavia, é de referenciar e ressaltar que nos resultados do PISA 2009 (OCDE, 2009; Serrão, Ferreira e Sousa, 2010), Portugal aparece como o país que mais melhorou ao nível da literacia científica. Mais recentemente foram publicados os resultados do TIMSS 2011 que coloca Portugal “entre os 19 países com melhor desempenho em ciências para o 4.º ano” (ProjAVI, 2012, p. 2), aparecendo o nosso País na lista dos países que melhoraram o seu desempenho em 2011, quando comparado com os resultados de 1995. Contudo, o Ministério da Educação e Ciência, afirma na sua página oficial que

ainda assim, em todos os estudos mais de metade dos alunos portugueses não ultrapassam o nível intermédio de benchmark (melhores práticas), o segundo mais baixo em quatro níveis. Quer isso dizer que em ciências estes alunos têm quando muito conhecimentos e compreensão elementares sobre situações práticas, mas não têm domínio suficiente desses conhecimentos. (MEC, 2012)¹

A melhoria dos resultados do PISA e do TIMSS poderá dever-se à melhoria da Formação Continuada de Professores, como é exemplo o Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, pelo que é necessário continuar a

¹Ministério da Educação e Ciência, <http://www.portugal.gov.pt/pt/os-ministerios/ministerio-da-educacao-e-ciencia/mantenha-se-atualizado/20121211-mec-matematica-ciencias.aspx>, consultado a 15 de dezembro de 2012.

investir ao nível da Formação Continuada destes profissionais, de forma a potenciar as aprendizagens dos alunos em ciências. Esta ideia é reforçada por Reis (2013) ao identificar a melhoria do ensino das ciências, através do Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências, como possível explicação para a melhoria do desempenho dos alunos portugueses no TIMSS.

No sentido de promover a literacia científica dos alunos portugueses, a Formação de Professores assume uma importância extrema, pois permitirá aos professores (re)pensar as suas crenças, as suas práticas, os seus materiais/recursos consonantes com o exigido pelos documentos curriculares, como é o caso das Metas de Aprendizagem apresentadas no ano de 2011 (M.E., 2011).

Contudo, de acordo com a literatura consultada, surgem duas expressões como “formação contínua” e “formação continuada”, que importa clarificar. A formação contínua corresponde, de acordo com Vieira (2003), “a uma formação necessariamente institucionalizada, normalmente concretizada por um conjunto de cursos de formação, necessários para a progressão da carreira” (p. 99), enquanto a formação continuada “terá de ser coerente, integrada e sistemática no tempo (...) tem de fazer parte integrante do quotidiano, através de projectos de formação criteriosa e conscientemente fundamentados” (p. 99). Assim, assume-se a utilização da expressão “Formação Continuada”, pois defende-se o apresentado pelo investigador Vieira (2003), visto que a Formação Continuada servirá os propósitos da inovação da Educação em Ciências, necessária ao desenvolvimento de competências de pensamento nos alunos, uma vez que “envolve a pessoa e o desempenho do seu papel profissional, inseridos num grupo de outros professores que actuam no contexto mais amplo da escola, enquanto centro educativo” (Tenreiro-Vieira, 2010, p. 64).

Nesta perspetiva, Roldão (2009), ao definir o professor como alguém que “desenvolve uma ação especializada, fundada em conhecimento próprio de fazer com que alguém aprenda alguma coisa que se pretende e se considera necessária” (pp. 14-15), salienta a importância do papel do professor na qualidade das aprendizagens dos alunos. Neste sentido, defende-se que a inovação no ensino das ciências depende muito das motivações dos professores, das suas competências, da sua reflexão sobre a ação e do seu empenho (Pedrosa e Henriques, 2003), bem como da oportunidade de frequentarem programas de formação continuada. Já Martins (2002) afirmou a importância da formação dos professores para que os programas e alterações no ensino produzam efeitos, sustentando uma formação continuada atualizada e que capacite o desenvolvimento de competências profissionais nos professores, tendo em conta que:

(...) será necessário promover o conhecimento dos professores no que concerne às características das Ciências, bem como dos seus métodos e processos, a fim de que reconstruam as suas concepções sobre as Ciências e as características do conhecimento científico e venham a renovar as suas práticas lectivas, nomeadamente, no que respeita à forma de explicar e de lidar com dados e evidências. (Figueiroa, 2007, p. 339)

Sendo assim e de acordo com Pedrosa e Henriques (2003), a Formação Continuada de Professores deverá ser vista como um conjunto de “oportunidades para construírem conhecimentos, desenvolverem competências, valores e atitudes necessários a efectivas inovações, particularmente as consentâneas e coerentes com a promoção de literacia e cultura” (p. 278). Nesta linha de pensamento, a Formação Continuada é uma formação onde o professor já está integrado na sua vida profissional numa escola e surge da necessidade de apoiar e formar os professores ao longo da sua carreira profissional. Pretende ser um “espaço” de desenvolvimento profissional, com a finalidade de melhorar as práticas educativas e, consequentemente, as aprendizagens dos alunos (Ramos e Nunes, 2007).

Outra das finalidades desta formação, segundo Sarmiento (2003), é desenvolver a componente reflexiva dos professores sobre as suas práticas e com isso potenciar o seu desenvolvimento profissional. Também a OCDE (2005) se reporta à qualidade dos professores como forma de melhorar o ensino, devendo ser criadas políticas para apoio à Formação Continuada dos Professores, como, por exemplo, a existência da licença sabática, que consiste na dispensa letiva do professor para se formar, devendo a formação responder às efetivas necessidades formativas da escola do professor.

Neste sentido, tendo em vista a Formação de Professores para uma Educação em Ciências de qualidade, importa ter em atenção que:

o modo como se ensina as ciências tem a ver com o modo como se concebe a ciência que se ensina e o modo como se pensa que o Outro aprende o que se ensina (bem mais do que o domínio de métodos e técnicas de ensino), torna-se pertinente aprofundar aspectos tendo em vista a formação epistemológica dos professores. (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, p. 55)

Concomitantemente à ideia apresentada anteriormente, Carlsen (1999, citado por Reis, 2008), baseado no trabalho de Shulman (1986), propõe uma estrutura para o conhecimento profissional dos professores de ciências, que os Programas de Formação Continuada de Professores deverão ter em conta e que se representa na Figura 2.1.

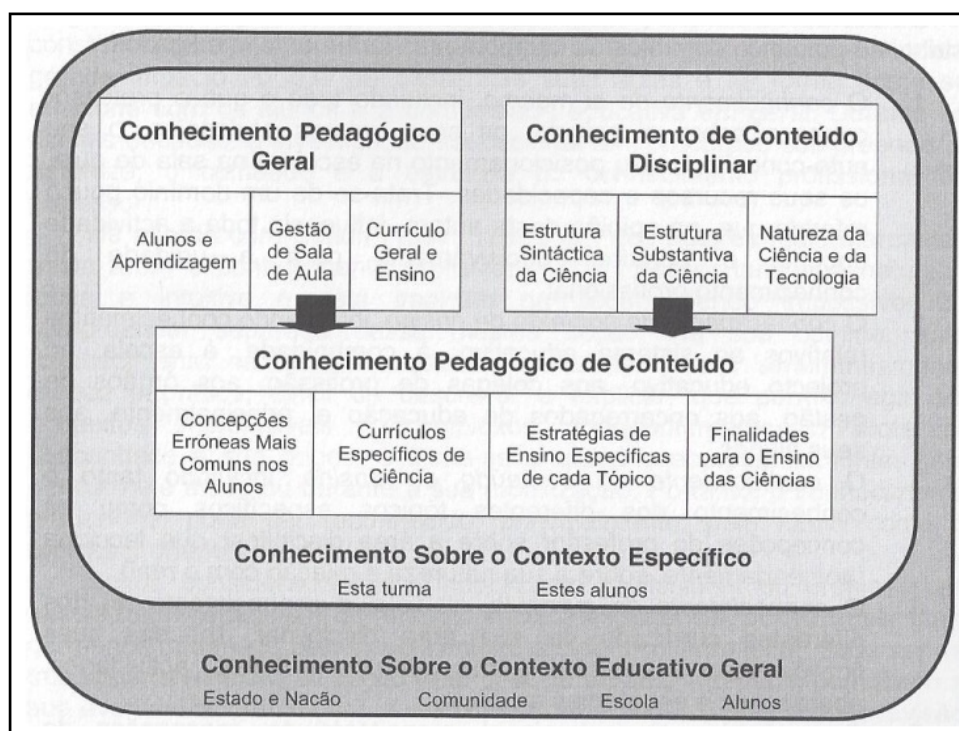


Figura 2.1 – Domínios do Conhecimento do Professor de Ciências (Carlsen, 1999, citado por Reis, 2008, p. 76).

Segundo esta estrutura, existem cinco dimensões que devem ser tidas em conta para o desenvolvimento profissional do professor de ciências, que os Programas de Formação Continuada devem ter em consideração, sendo eles: i) o conhecimento do contexto educativo em geral; ii) o conhecimento do contexto educacional específico; iii) o conhecimento pedagógico geral; iv) o conhecimento do conteúdo disciplinar; e v) o conhecimento pedagógico de conteúdo. Realça-se a questão do conhecimento pedagógico de conteúdo, entendendo-se que o professor é “o mediador que transforma o conteúdo disciplinar em representações compreensíveis pelos alunos” (Reis, 2008, p. 76), sendo um conhecimento que permite ao professor selecionar as estratégias que lhe parecem mais adequadas ao ensino de um determinado conteúdo, tendo em conta, por exemplo, o grupo de crianças e as competências que se quer desenvolver com estas. Também Pereira (2007) afirma que “já não se pode ditar as normas para a acção, mas tem de se fazer escutando, compreendendo e objectivando os saberes, as representações e as significações que se produzem nos contextos de acção educativa” (p. 23), ou seja, os Programas de Formação Continuada de Professores não podem fazer tábua rasa das ideias, das práticas, dos contextos, das dificuldades (entre outros aspetos) dos professores.

Considerando que é essencial o envolvimento dos professores em Programas de Formação Continuada de Ciências (Rebelo, 2004; Caamaño e Martins, 2005) defende-se uma prática reflexiva, que leve os professores a refletir sobre as suas próprias concepções e práticas e “favorecer a investigação-ação, a reflexão, a inovação e a construção de uma escola viva e vivificante” (Silva, 2003, p. 123). Só assim, de acordo com Cachapuz, Praia, Paixão e Martins (2000), a Formação Continuada será “capaz de conduzir a mudanças de perspectiva e, posteriormente, a novas práticas – a práticas inovadoras, pela atitude e valores que introduzem, para fazer emergir uma outra cultura de educação científica” (p. 122).

2.1.2 A Supervisão e a prática reflexiva como estratégia formativa

Para a efetiva (re)conceptualização das ideias dos professores e das suas práticas didático-pedagógicas, defende-se uma Formação Continuada de Professores centrada na reflexão como estratégia formativa (Schön, 1987; Alarcão, 2001; Leite, 2005; Echeverria e Belisário, 2008), desenvolvida num

ambiente de formação onde os professores se sintam encorajados a considerar seriamente diferentes perspetivas e, através delas, a questionar concepções e práticas, a reestruturar conhecimento teórico e prático, a ensaiar novas abordagens, refletindo sobre as suas ações na sala de aula. (Tenreiro-Vieira, 2010, p. 66)

Neste sentido e segundo Silva (2003) e Nóvoa (2009), para que exista desenvolvimento profissional, é necessária a componente reflexiva como dimensão essencial na Formação Continuada de Professores, que deve ser privilegiada em processos contínuos de reflexão na ação e sobre a ação, que situações pontuais de formação não conseguem desenvolver (Echeverria e Bilesário, 2008). A formação continuada deve promover a reflexão, a partilha de saberes e experiências entre professores e entre professores e formadores, evidenciando-se uma participação mais ativa dos professores em formação no seu próprio processo formativo (Cardona, 2002).

Perante a necessidade clara de implicar os professores em processos reflexivos que promovam o seu desenvolvimento profissional, considera-se importante apresentar o “olhar” de reflexão, uma vez que, no presente estudo, o Programa de Formação desenvolvido teve em conta a importância da reflexão para o desenvolvimento profissional, tendo sido contemplados momentos de reflexão entre professores e entre professores e formador.

Alarcão e Roldão (2009) consideram a reflexão “como promotora do conhecimento profissional, porque radica numa “atitude de questionamento permanente – de si mesmo

e das suas práticas – em que a reflexão vai surgindo como instrumento de auto-avaliação e reguladora do desempenho” e geradora de novas questões” (p. 30).

Como prática reguladora do desempenho profissional e desencadeadora de novas questões, a reflexividade é essencial nos processos de Formação de Professores, porque:

i) motiva para uma maior exigência e auto-exigência; ii) consciencializa para a complexidade da acção docente e para a necessidade de procurar e produzir conhecimento teórico para nela agir; iii) contribui para a percepção da relação teoria-prática como um processo de produção de saber e não como uma dicotomia servida por uma lógica de aplicação; iv) promove uma atitude analítica da acção e da prática profissional; v) desenvolve o autoconhecimento e a autonomia; vi) proporciona maior segurança na acção de ensinar; e vii) confere maior interesse e capacidade de experimentar novas abordagens. (Alarcão e Roldão, 2009, p. 30)

Nesta linha de pensamento, privilegiando-se a reflexão como elemento necessário ao desenvolvimento profissional do professor, importa sobressair o papel da supervisão na Formação Continuada de Professores, numa visão supervisiva colaborativa, mediadora, de apoio, de escuta e de diálogo permanente entre formador e professor-formando (Sanches e Sá-Chaves, 2000; Alarcão e Roldão, 2009; Machado e Formosinho, 2010).

Tal como afirmam Alarcão e Roldão (2009), “a essência da supervisão aparece com a função de apoiar e regular o processo formativo” (p. 54), conferindo-lhe uma importância fulcral na Formação Continuada de Professores, já que a “supervisão da prática emerge como uma auto e hetero-supervisão, comprometida e colaborante, em que os professores se entreajudam a desenvolver-se e a melhorar o seu próprio ensino” (Alarcão e Tavares, 2003, p. 148), tendo como foco o “colectivo dos professores” (Alarcão, 2009, p. 120).

De acordo com esta visão, a supervisão “remete para a criação e sustentação de ambientes promotores da construção e desenvolvimento profissional num percurso sustentado” (Alarcão e Roldão, 2009, p. 54), tal como a Figura 2.2 – Conceção e Práticas de Supervisão – pretende evidenciar:

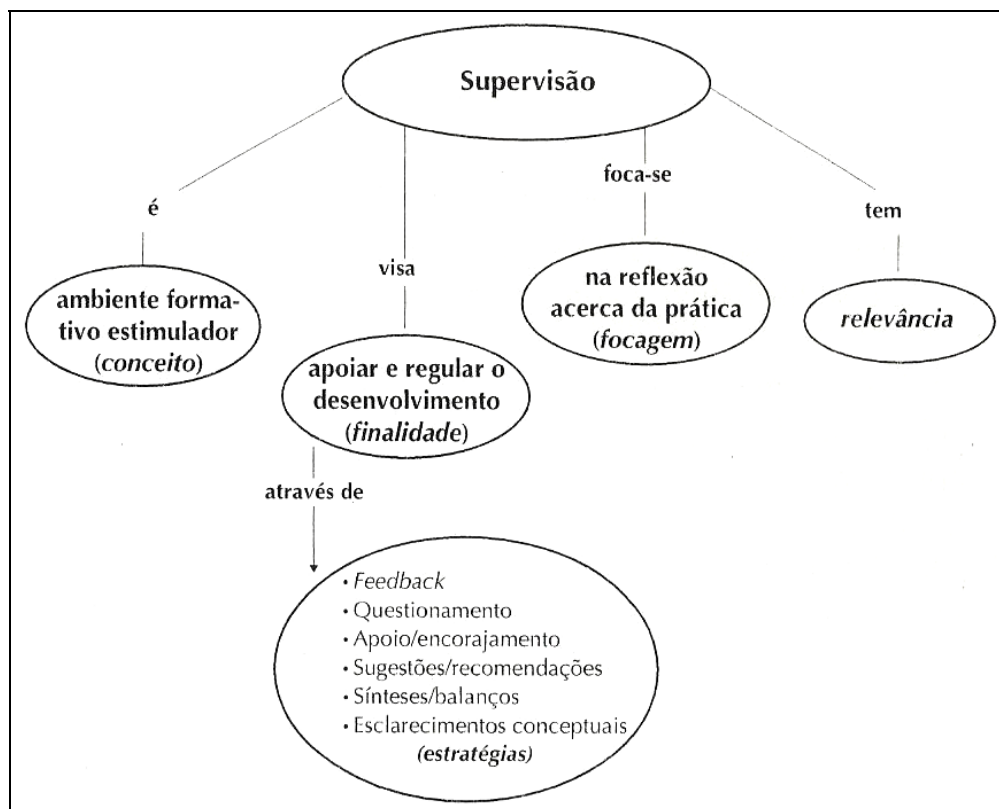


Figura 2.2 – Conceção e Práticas de Supervisão (Alarcão e Roldão, 2009, p. 53)

Na esteira de Alarcão e Tavares (2003) subsistem nove modelos para as práticas supervisivas na formação de professores. Contudo, estes autores defendem o cenário clínico como aquele que melhor serve os propósitos da Formação Continuada, importando caracterizá-lo, uma vez que foi o modelo utilizado pelo formador no Programa de Formação desenvolvido no âmbito deste estudo. Segundo estes autores, no cenário clínico, o professor é o “agente dinâmico, relegando para o supervisor a missão de o ajudar a analisar e a repensar o seu próprio ensino” (Alarcão e Tavares, 2003, p. 24), implicando este processo um “espírito de colaboração entre o supervisor e professor e entre este e os seus colegas” (p. 24) e “uma actividade continuada que englobasse a planificação e avaliação conjuntas para além da observação e análise” (p. 24).

Neste cenário, importa realçar que

deve ser o professor a tomar uma atitude activa e a pedir a colaboração do supervisor para a análise de situações problemáticas, devendo o supervisor assumir a atitude de um colega que, como elemento de apoio, de recurso, está à sua disposição para o ajudar a ultrapassar as dificuldades sentidas na sua profissão. (Alarcão e Tavares, 2003, p. 26)

Assim, Goldhammer e outros (1980, citado por Alarcão e Tavares, 2003, p. 26) apresentam um ciclo de supervisão, que se desenvolve em cinco fases, conforme se pode ver na Figura 2.3 – Fases do ciclo da supervisão clínica.



Figura 2.3 – Fases do ciclo da supervisão clínica, segundo Goldhammer e outros (1980, citados por Alarcão e Tavares, 2003, p. 26).

Segundo este ciclo supervisivo, o encontro pré-observação “visa fundamentalmente identificar o problema em estudo e planificar conjuntamente a estratégia de observação: o quê, como e quando observar” (Alarcão e Tavares, 2003, p. 27), perspetivando-se este encontro na lógica de resolução de problemas (aprender fazendo).

Após a observação, ambos (supervisor e professor), de forma individual, procedem à análise de dados recolhidos durante a observação, para que, no encontro pós-observação, se analise e interprete esses dados, cabendo ao professor o papel ativo, de compreensão dos dados, tomando consciência das suas práticas e refletindo sobre as mesmas.

O supervisor ajuda o professor e apoia-o na análise dos dados e na atribuição de significados (Alarcão e Tavares, 2003). Este processo, segundo estes autores, termina com a análise do ciclo de supervisão, devendo esta fase ser encarada como uma avaliação da ação supervisiva, devendo fornecer *feedback* para o ciclo seguinte.

Neste cenário, encara-se o supervisor como um elemento que “influencia o processo de socialização, contribuindo para o alargamento da visão de ensino (...), estimulando o autoconhecimento e a reflexão sobre as práticas, transmitindo conhecimentos úteis para a prática profissional” (Alarcão e Roldão, 2009, p. 54), apresentando-se, sinteticamente, através da Figura 2.4, os papéis que cabem a cada um dos elementos do processo supervisivo.

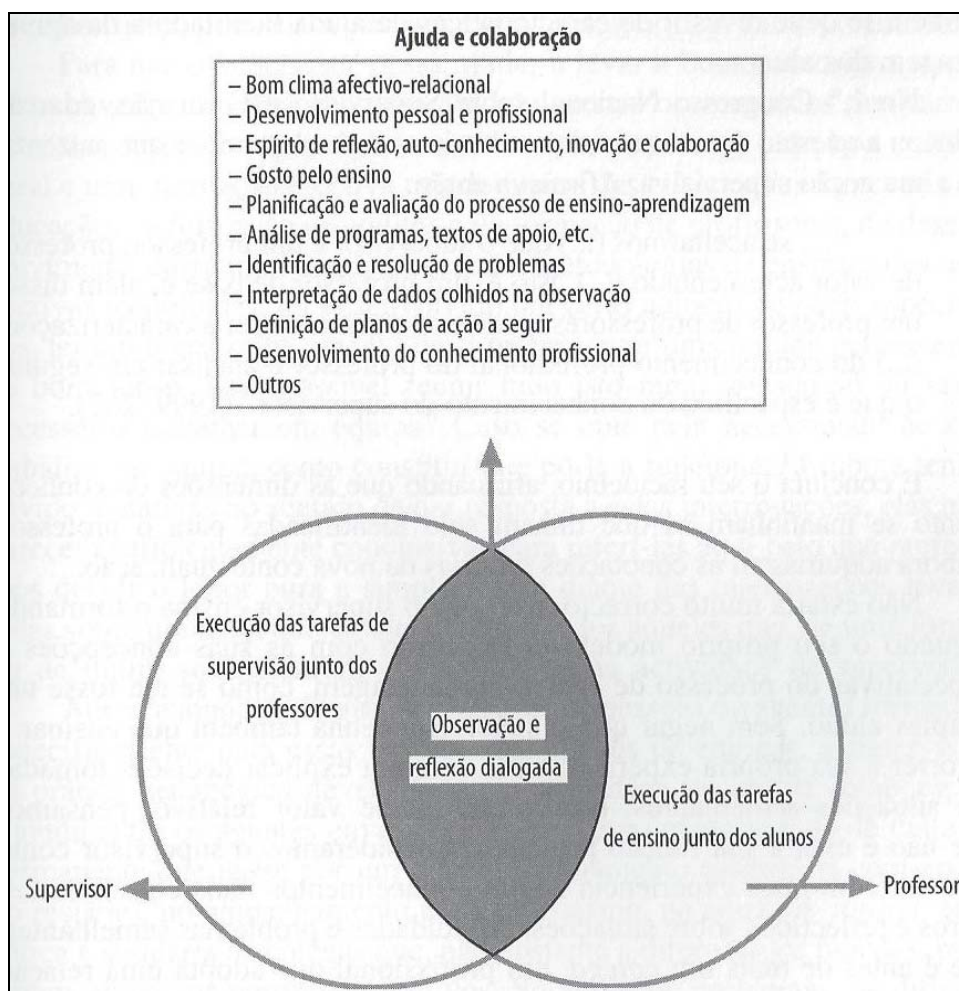


Figura 2.4 – Tarefas a realizar no processo de supervisão (Alarcão e Tavares, 2003, p. 57)

Sendo assim, a supervisão está sempre associada “a um verbo fulcral: ajudar (a desenvolver-se como professor)” (Alarcão e Tavares, 2003, p. 56), pelo que “fazer supervisão é, no fundo, uma forma de ensinar” (Alarcão e Tavares, 2003, p. 28).

2.1.3 Enquadramento legal da Formação Continuada de Professores em Portugal

Considerada como prioridade e fundamental para a melhoria da qualidade do sistema de ensino em todos os Países da União Europeia (Pórlan, 2002; OCDE, 2005), no que concerne à mudança e inovação das crenças e práticas dos professores, importa enquadrar legalmente a Formação Continuada em Portugal.

O documento de base que consagra a formação contínua/continuada de professores com a sua legítima relevância e importância é a Lei de Bases do Sistema Educativo (LSBE – Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro), que estabelece, no artigo 35.º:

- 1 – A todos os educadores, professores e outros profissionais da educação é reconhecido o direito à formação contínua.
- 2 – A formação contínua deve ser suficientemente diversificada, de modo a assegurar o complemento, aprofundamento e actualização de conhecimentos e de competências profissionais, bem como a possibilitar a mobilidade e a progressão na carreira.
- 3 – A formação contínua é assegurada predominantemente pelas respectivas instituições de formação inicial, em estreita cooperação com os estabelecimentos onde os educadores e professores trabalham.
- 4 – Serão atribuídos aos docentes períodos especialmente destinados à formação contínua, os quais poderão revestir a forma de anos sabáticos. (artigo 35.º da Lei n.º 46/86, de 14 de Outubro)

Com este documento, passou a estar definida a Formação Contínua como direito de todos os educadores e professores. Nas disposições transitórias e finais desta mesma Lei, previu-se ainda, para a formação contínua, a aprovação de legislação complementar (Artigo 59.º da LBSE). Assim, o Decreto de Lei n.º 344/89, de 11 de Outubro, define os princípios gerais da formação contínua, considerando-a como permanente e numa perspectiva de autoaprendizagem (artigo 3.º, alínea b) e como “um direito e um dever dos educadores de infância e dos professores (...), visando promover a actualização e aperfeiçoamento da actividade profissional” (artigo 25.º, Decreto-Lei n.º 344/89).

Mais tarde, surge o Estatuto da Carreira Docente (Decreto-Lei n.º 139-A/90, de 28 de Abril), que estabelece os direitos e os deveres dos educadores e professores, nomeadamente no que concerne à Formação Contínua (artigo 4.º, artigo 6.º, artigo 10.º). Para além disso, neste documento, a formação é indissociável do processo de avaliação de professores e progressão na carreira. Nesta linha, cita-se o Decreto-Lei 1/98 de 2 de Janeiro e o Decreto Regulamentar n.º 11/98, de 15 de Maio, nos quais se estabelece que a componente de avaliação de desempenho de docente passa pelos créditos obtidos na formação contínua, sendo um dos requisitos para a progressão na carreira. Esta questão tem sido apontada como problemática e geradora de discussão, uma vez que a formação contínua passa a ser encarada como necessária e obrigatória para a progressão na carreira e não como um recurso formativo procurado pelos professores para a melhoria do seu próprio ensino, especialmente em Ciências (Vieira, 2003). Na mesma linha de pensamento, também Estrela (2001) refere que:

a associação da formação contínua à progressão na carreira, se permite a expansão do sistema, introduz factores de distorção em relação à procura de formação, criando altas probabilidades de ela obedecer a uma lógica “bancária” de contabilidade de créditos e não à lógica do desenvolvimento do docente e da escola, assim como introduz factores de disfuncionamento nos centros de formação obrigados a satisfazerem a procura de créditos das escolas associadas. (p. 38)

Em 1992, o Decreto-Lei n.º 249/92, de 9 de Novembro, que corresponde ao Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores (R.J.F.C.P.), define os objetivos, os princípios, as áreas formativas e as modalidades de ações de formação contínua, bem como as entidades formativas. Salvaguarda-se as alterações a este documento colocadas, mais recentemente, pelo Decreto-Lei n.º 15/2007, de 19 de Janeiro.

Neste sentido, importa também clarificar as modalidades de formação existentes em Portugal e que estão regulamentadas no Decreto-Lei n.º 15/2007, de 19 de Janeiro. Para isso, apresenta-se o Quadro 2.1 – Modalidades de Formação Contínua de Professores e suas principais características¹, que contém todas as modalidades previstas, definindo-se as suas principais características, e que pode ser consultado nas páginas seguintes.

Quadro 2.1 – Modalidades de Formação Contínua de Professores e suas Principais características²

Modalidade	Caracterização	Objectivos	Métodos	Duração
Círculo de Estudos	<p>-Exige uma relação estreita entre o formando e a sua realidade experimental;</p> <p>-Exige a partilha e a capacidade de interrogação sobre a cultura do grupo;</p> <p>-Permite desencadear a busca e o trabalho colaborativos perante o emergir de questões problemáticas.</p>	<p>a) Implicar a formação no questionamento e na mudança das práticas profissionais;</p> <p>b) Incrementar a cultura democrática e a colegialidade;</p> <p>c) Fortalecer a autoconfiança dos participantes;</p> <p>d) Consolidar o espírito de grupo, a capacidade para interagir socialmente e para praticar a interdisciplinaridade.</p>	<p>Vários métodos, como por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os estudos de caso; - O método dos problemas; - O método da discussão; - O guia de estudo; - O método da representação, - O estudo de situações. 	Deverá decorrer num horizonte temporal mínimo de 10 semanas.
Curso/ Módulo	Apresenta-se com uma função global de aquisição de conhecimentos, capacidades e competências por parte dos professores, no sentido de desenvolver a auto-formação e a inovação educacional.	<p>a) Actualizar e aprofundar conhecimentos, nas vertentes teórica e prática;</p> <p>b) Adquirir e desenvolver capacidades e instrumentos de análise e problematização das experiências dos professores em formação;</p> <p>c) Aperfeiçoar competências profissionais.</p>	Utilização de modelos de análise (oferecidos ou construídos no curso), elaborando produtos de formação que explicitam os novos saberes e que se tornam, por sua vez, instrumentos e recursos para o desenvolvimento das práticas na sua acção profissional.	Não se definem, em princípio, limites de duração mínima ou máxima, pois o critério que determina essa duração é a correspondência adequada aos objectivos propostos.
Disciplinas Singulares do Ensino Superior	Integram o currículo de um curso, realizado em regime de frequência obrigatória e ministradas por instituições de ensino superior com vocação adequada ao domínio a que respeitam.			Doutoramento 600horas; Mestrado 400h; Parte curricular de Mestrado, Licenciatura ou Curso de Estudos Especializados 300horas
Estágio	Realizado predominantemente segundo componentes de saber-fazer prático ou processual.	<p>a) Reflectir sobre práticas desenvolvidas;</p> <p>b) Tratar aspectos específicos da actividade profissional;</p> <p>c) Adquirir novas competências;</p> <p>d) Construir novos saberes, designadamente práticos ou processuais.</p>	<p>Para além da prática efectiva, importa criar situações de socialização em que cada um dos participantes da acção relate as suas práticas, as partilhe com os outros colegas, as interroge.</p> <p>Devem existir, em particular, “sessões presenciais conjuntas”.</p>	O período de realização de um Estágio não deve ultrapassar um ano lectivo e terá de incluir “sessões presenciais conjuntas” cuja duração oscile entre 15 e 30 horas de formação.

² Retirado de Forte (2005, pp. 82-83) que cita como Fonte o Relatório de Atividades 2002 do CCPFC, pp. 27-41.

Quadro 2.1 – Modalidades de Formação Contínua de Professores e suas Principais características (cont.)

Modalidade	Caracterização	Objectivos	Métodos	Duração
Oficina de Formação	Realizada predominantemente segundo componentes de saber-fazer prático ou processual. A identificação prévia e objectiva das necessidades de formação desempenha um papel relevante.	a) Delinear ou consolidar procedimentos de acção ou produzir materiais de intervenção, concretos e identificados, definidos pelo conjunto de participantes como a resposta mais adequada ao aperfeiçoamento das suas intervenções educativas; b) Assegurar a funcionalidade (utilidade) dos produtos obtidos na oficina, para a transformação das práticas; c) Reflectir sobre as práticas desenvolvidas; d) Construir novos meios processuais ou técnicos.	É necessário que sejam criadas situações de socialização, em que cada um dos participantes relate as suas práticas efectivas, as partilhe com os colegas, as interroge, e a partir deste trabalho equacione novos meios – processuais e técnicos – de as pôr no terreno. Para isso, devem existir “sessões presenciais conjuntas”, nas quais se produza um trabalho conjunto, de natureza reflexiva ou prática.	O período de realização não deve ultrapassar um ano lectivo. O número de horas das “sessões presenciais conjuntas” oscila entre 15 e 50 horas.
Projecto	Revela-se como uma estratégia de grande alcance quer na sua forma de resolução de problemas sócio-profissionais, sócio-comunitários, sócio-escolares, ou relativos ao universo dos alunos, quer na sua forma de construção de saberes e de saberes-fazer no âmbito do currículo.	a) Desenvolver metodologias de investigação-formação centradas na realidade experimental da vida escolar e/ou comunitária, no território educativo; b) Incrementar o trabalho cooperativo em equipa e o diálogo pluri e interdisciplinar; c) Favorecer a capacidade para resolver problemas e desenvolver planos de acção; d) Aprofundar a capacidade para relacionar o saber e o fazer, a aprendizagem e a produção; e) Potenciar a integração afectiva, a socialização e a realização de interesses pessoais e grupais.	Enquadra-se em vários modelos e métodos de ensino, entre os quais se destacam os cognitivos, os sociais e de interacção social, e os humanistas, revelando-se como uma boa estratégia à formação centrada na escola e nos contextos e territórios educativos, bem como à consolidação de atitudes de mudança e de produção de conhecimento. Deve prever a existência de “sessões presenciais conjuntas” onde se produzem relatos do trabalho intermédio realizado, discutem metodologias e acertam mecanismos de desenvolvimento futuro.	O período de realização não deve ultrapassar o horizonte de um ano lectivo. Em princípio o número de horas das “sessões presenciais conjuntas” oscilará entre 15 e 50.
Seminário	Trata-se de um procedimento clássico para promover competências de investigação, de estudo autónomo e de reflexão crítica.	Destina-se a exercitar os formandos no estudo autónomo e nos métodos e processos do trabalho científico, bem como na elaboração de relatórios e de outras produções escritas decorrentes do estudo e do trabalho científico.	Envolve o relato, em grupo, de estudos e de investigação desenvolvidos pelos formandos, e o seu comentário e debate promovido pelos pares e pelo formador. Cada um dos participantes deve apresentar, durante o seminário, um ensaio escrito sobre os estudos realizados ou relatório científico da investigação produzida.	O seminário não deverá ultrapassar 3 horas semanais, distribuídas ao longo de 12 a 20 semanas.

Revisitando os diferentes documentos legislativos e enquadrando-se o Regime Jurídico da Formação Contínua, observa-se uma atribuição cada vez mais importante à Formação de Professores, como elemento-chave para o desenvolvimento profissional destes e, consequentemente, para a melhoria das aprendizagens dos alunos.

Contudo, no ensino das Ciências, tal como Vieira (2003) e Marques (2004) referem, não se tem verificado grande evolução, quer no número de ações de formação, quer no seu impacto, enumerando-se a falta de motivação dos professores e a escassez de materiais/recursos como alguns dos fatores potenciadores dessa desmotivação.

Nesta linha de pensamento, a Formação Continuada de Professores considera-se um processo privilegiado de desenvolvimento profissional e de melhoria orientada para a qualidade das aprendizagens das crianças em ciências, desde as etapas iniciais da escolaridade. Interessa, por conseguinte, neste capítulo de revisão de literatura, evidenciar a importância da Educação em Ciências desde os primeiros anos.

2.2 A Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade

A Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade tem sido defendida por vários investigadores como primordial para o desenvolvimento da literacia científica nos alunos (Martins, 2002, Martins *et al.*, 2006, Vieira, 2003, Reis, 2008, Aikenhead, 2009). A fim de explanar esta perspetiva, esta secção subdivide-se em quatro subseções: i) As Finalidades da Educação em Ciências; ii) Socioconstrutivismo e Aprendizagem das Ciências; iii) Trabalho Científico nos primeiros anos de escolaridade e iv) Perspetivas de Ensino.

2.2.1 Importância e Finalidades da Educação em Ciências

A escola deveria assumir um papel cada vez mais importante na formação de jovens cientificamente literatos, capazes de tomar decisões responsáveis e informadas, sobre os problemas que afetam a sua sociedade, capacitando-os não só de conhecimentos científicos, mas também de capacidades de pensamento e de atitudes e valores (Delors, 2000; Pereira, 2002; Martins, 2002; Vieira, 2003; Fernandes, 2007; Vieira *et al.*, 2011). Tendo em conta esta preocupação, políticos, investigadores e professores têm reforçado, cada vez mais, a Educação em Ciências como uma área prioritária, desde os primeiros anos de escolaridade:

a necessidade de promover uma educação científico-tecnológica de base para todos, desde os primeiros anos de escolaridade, tem-se constituído um tema consensual para a grande maioria de investigadores e educadores. É nesta perspectiva que se defende que a escola básica terá sempre que veicular alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da Ciência, bem como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas. (Martins *et al.*, 2006, p.17),

cabendo aos governantes dos diferentes países a responsabilidade de investir na educação científica (Martins e Veiga, 2001; Osborne, 2008; Roden e Ward, 2010).

A discussão em torno da Educação em Ciências e do seu currículo tem assumido um lugar privilegiado em diferentes países (Guimarães, 2009), evidenciando reformas e alterações profundas, no que diz respeito às metodologias de ensino-aprendizagem, conteúdos, cargas horárias, etc. (Eurydice, 2006). Contudo, estas alterações curriculares, para serem profícuas, terão de ser abordadas, desenvolvidas, discutidas, implementadas e refletidas no âmbito de Programas de Formação de Professores (Martins *et al.*, 2006; Vieira, 2003; Fernandes, 2007).

Desde muito cedo, as crianças manifestam curiosidade pelo mundo que as rodeia e pelos fenómenos que nele acontecem, colocando questões, procurando respostas, fazendo observações, dialogando e comunicando as suas descobertas, devendo a escola potencializar o desenvolvimento destas atitudes e características, manifestamente marcadas pela curiosidade natural das crianças, em prol da compreensão do sentido da ciência e de como se faz ciência (Cañal, 2009; Pedreira, 2009; Harlen, 2000; 2007; Sá e Varela, 2004).

Na mesma linha de pensamento, Hodson (1994) e Martins (2002) apresentam três aspetos essenciais para a Educação em Ciências: i) a aprendizagem da ciência/educação em ciência; ii) a aprendizagem sobre a natureza da ciência/a educação sobre ciência e iii) a prática da ciência/a educação em ciência. Para estes autores, os três aspetos apresentados são importantíssimos para o desenvolvimento da literacia científica, que se define como a “capacidade de alguém que é capaz de exprimir compreensão sobre “grandes” ideias científicas e utilizar processos de questionamento para tomar decisões informadas sobre o impacto da actividade humana no mundo à sua volta” (Martins *et al.*, 2006, p. 31).

Concomitantemente a estas ideias, também Santos (2001), Solbes, Vilches e Gil (2001), Cachapuz, Praia e Jorge (2002) defendem um processo de educação em ciência marcado essencialmente por: i) aprender ciência; ii) aprender sobre ciência e iii) aprender a fazer ciência. Desta forma, é evidente que a educação em ciência não pode incidir apenas nos conhecimentos científicos (Mamede e Zimmermann, 2005), mas também no desenvolvimento de capacidades para a vida, capacidades que se utilizam em outras

áreas do saber, com vista à resolução de problemas (Lankin, 2006), nos quais as crianças se envolvem em atividades práticas de ciência, para o desenvolvimento de competências de pensamento (Harlen, 2000; Sá e Varela, 2004).

Pires, Morais e Neves (2004) frisam, também, a educação em ciência como fundamental para o desenvolvimento integral dos alunos e para o desenvolvimento da cidadania, onde “mais do que contribuir para a aquisição de conhecimento científico” (Bastos, 2006, p. 18), importa aplicar esse “conhecimento em situações do mundo real” (Bastos, 2006, p. 18), não esquecendo que “a rich science education has the potential to capture students’ sense of wonder about the world and to spark their desire to continue learning about science throughout their lives” (National Academy of Sciences, 2011, p. 4).

Autores como Santos (2001), Cachapuz, Praia e Jorge (2002), Martins (2002), Pereira (2002), Tenreiro-Vieira (2002), Lakin (2006) e Martins *et al.* (2006) defendem a Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade, expressando os seguintes argumentos a favor desta prioridade: i) responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas; ii) ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência; iii) promover capacidades de pensamento úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações; e iv) promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.

Harlen (2006) apresenta evidências de que as atitudes das crianças em ciência se começam a desenvolver desde cedo e que as crianças desenvolvem ideias sobre o mundo que as rodeia desde os primeiros anos de vida. Muitas dessas ideias, baseadas na casualidade das observações, são ideias não científicas as quais são bastante resistentes à mudança. Sá (2002) expressa também esta ideia e explicita que quanto mais tempo estas ideias permanecerem nas crianças, mais resistentes ficarão à mudança, e, conseqüentemente, mais difícil será o desenvolvimento de ideias cientificamente corretas.

Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas. (Caraça, 2007, p.101)

Para Martins (2002), existem duas dimensões que justificam a inclusão da Educação em Ciência nos primeiros anos: uma de ordem pessoal e outra de ordem social. A nível pessoal, impõe-se a base do conhecimento científico, da compreensão do mundo e dos seus fenómenos, bem como o despoletar de uma admiração e interesse pela Ciência. A

nível social, emerge a dimensão que concerne ao seguimento de carreiras científicas e ao recurso à própria Ciência para a resolução de problemas. Esta mesma autora, refere que o tempo concedido à Língua Portuguesa e à Matemática é necessariamente superior quando comparado com o Ensino das Ciências, existindo uma escassa dedicação a esta área nas práticas dos professores (Amadio, 2000). Sem dúvida que o desenvolvimento da linguagem e o sentido de número são importantes nos dias de hoje, contudo o desenvolvimento de ideias científicas é imprescindível na formação de cidadãos conscientes, responsáveis e ativos na sociedade (Harlen, 2007). Esta autora apresenta, ainda, as seguintes razões para a implementação da Educação em Ciências nos primeiros anos:

- i) contribuir para que as crianças compreendam o mundo que as rodeia; ii) desenvolver formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar as evidências; iii) desenvolver ideias que, em vez de obstaculizarem, ajudem a aprendizagem posterior das ciências; iv) gerar atitudes mais positivas e conscientes sobre as ciências enquanto actividade humana. (Harlen, 2007, p. 22)

Na mesma linha de pensamento, também Pereira (2002), citando a *Association for Science Education*, estabeleceu como linhas orientadoras para a Educação em Ciências:

- i) o desenvolvimento da curiosidade dos jovens e das crianças acerca do mundo natural que os rodeia e o aumento da sua confiança na sua capacidade para investigar o respetivo comportamento; ii) a procura de elevar o sentido do maravilhoso, promovendo o entusiasmo e o interesse na ciência, de tal forma que os jovens se sintam confiantes e competentes para lidar com assuntos científicos e tecnológicos; e iii) a ajuda aos jovens a adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das explicações da ciência e dos procedimentos da pesquisa científica.

Neste quadro, Martins *et al.* (2006) definem as finalidades da Educação em Ciências para todas as crianças:

- i) promover a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos que resultem úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano; ii) fomentar a compreensão de maneiras de pensar científicas e quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral; iii) contribuir para a formação democrática de todos, que lhes permita a compreensão da Ciência, da Tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade e que responsabilize cada indivíduo pela sua própria construção pessoal ao longo da vida; iv) desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisão e de posições baseadas em argumentos racionais sobre questões sócio-científicas; e v) promover a reflexão sobre os valores que impregnam o conhecimento científico e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais que, por um lado, condicionam, por exemplo, a tomada de decisão grupal sobre questões tecnocientíficas e, por outro, são importantes para compreender e interpretar resultados de investigação e saber trabalhar em colaboração. (pp. 19-20)

Neste sentido, indo ao encontro das ideias apresentadas, importa destacar o sociocontrutivismo como um quadro de referência a privilegiar no ensino das ciências, uma vez que as ideias das crianças são um elemento crucial a desenvolver e a ter em conta nas concepções e práticas didático-pedagógicas dos professores.

2.2.2 Sociostrutivismo e Aprendizagem das Ciências

A área da Psicologia tem vindo a desenvolver um conjunto de conhecimentos sobre a aprendizagem, destacando a importância do sociostrutivismo para a prática docente, perspectiva que enaltece o papel das ideias dos alunos e do seu pensamento no desenvolvimento da aprendizagem, que deverá ser “vista como um processo de (re)construção desse conhecimento e o ensino como a acção facilitadora desse processo” (Martins *et al.*, 2006). Também Cachapuz, Paixão, Lopes e Guerra (2008) defendem o sociostrutivismo como uma perspectiva que problematiza as ideias das crianças para a contextualização e desenvolvimento das suas competências, destacando a tomada de decisão, como algo importante a ser desenvolvido pelas crianças, e que esta metodologia de trabalho potencia.

Numa vertente sociostrutivista da aprendizagem, as ideias e os saberes dos alunos são a riqueza para o desenrolar da aprendizagem, encarando-se o aluno como um agente ativo na construção dos seus saberes em interação com o outro, considerando-se a “interacção do indivíduo com o meio social como uma componente determinante no funcionamento cognitivo” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 118). Martins *et al.* (2006) enumera um conjunto de princípios que se devem assumir ao adotar-se uma perspectiva sociostrutivista, em oposição, à lógica transmissiva do ensino-aprendizagem e que devem ser tidos em conta:

- a) a aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces; desde cedo as crianças começam a desenvolver progressivamente as suas próprias concepções acerca do mundo, a estar atentas a determinadas regularidades e a identificá-las através de uma designação;
- b) concepções ingénuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afectando claramente as aprendizagens; e c) o conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que os outros procuram que ele conheça. (p. 26)

De acordo com os princípios apresentados, as concepções alternativas dos alunos assumem um lugar de destaque nesta perspectiva de ensino-aprendizagem, nomeadamente no que concerne ao desenvolvimento de uma educação científica para todos. Neste sentido, importa clarificar o que são concepções alternativas, uma das áreas

mais investigada em Didática das Ciências (Cachapuz *et al.*, 2002). As concepções alternativas são as

ideias que aparecem como alternativas a versões científicas de momento aceites, não podendo ser encaradas como distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização. (Cachapuz, 1995, p. 361),

Nesta ótica, a identificação das concepções alternativas faz parte das tarefas do professor, enquanto elemento que motiva as crianças a apresentarem a suas ideias, sendo estas ideias o ponto de partida das suas práticas didático-pedagógicas, devendo “planear actividades de aprendizagem onde existam oportunidades para que as ideias do aluno se tornem explícitas como parte natural da estrutura da aula” (Santos, 2002, p. 30). Assim, e de acordo com Sá e Varela (2004), o professor deverá planificar atividades, em que as crianças:

a) explicitam as suas ideias e modos de pensar sobre questões, problemas e fenómenos; b) argumentam e contra-argumentam entre si e com o adulto quanto ao fundamento das suas ideias; c) submetem as ideias e teorias pessoais à prova da evidência com recurso aos processos científicos; d) recorrem à escrita de forma regular na elaboração de planos de investigação, na elaboração de relatórios e no registo das observações e dados da evidência; avaliam criticamente o grau de conformidade das suas teorias, expectativas e previsões com as evidências; e) negociam as diferentes perspectivas pessoais sobre as evidências, tendo em vista a construção de significados enriquecidos e partilhados pelo maior número de alunos. (Sá, 2001 citado por Sá e Varela, 2004, p. 36)

Ao planificar as atividades de acordo com uma perspetiva socioconstrutivista, o professor deverá ser um mediador do processo de ensino-aprendizagem, tendo em conta os seguintes aspetos:

i) procurar identificar e utilizar as ideias dos alunos acerca dos temas constantes no Currículo e nos programas; ii) aceitar e incentivar a expressão de ideias e de dúvidas por parte dos alunos; iii) incentivar a colaboração entre os alunos; iv) encorajar a partilha de ideias e a discussão, bem como a realização de trabalho em grupo; v) encorajar a utilização de fontes diversificadas de informação; vi) orientar os alunos na pesquisa de informação de forma eficaz; vii) incentivar os alunos a testar as suas ideias; viii) orientar os alunos na realização de processos elementares de investigação/pesquisa; ix) encorajar a auto-análise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas; x) encarar as ideias que se têm como hipóteses de trabalho que é preciso testar, procurando hipóteses alternativas. (Martins *et al.*, 2006, p. 27)

Perante estes aspetos e reconhecido o papel de mediador para o professor, numa lógica socioconstrutivista do ensino-aprendizagem, impera a necessidade de se desenvolver atividades problemáticas de interesse para os alunos, nas quais possam propor soluções para os problemas, numa lógica de exploração das suas ideias e testagem das suas previsões à luz dos conhecimentos que possuem sobre determinados assuntos (Carrascosa, 2005). Nesse sentido, o Trabalho Científico é indicado e referenciado como uma das estratégias promotoras do desenvolvimento de competências investigativas por

parte dos alunos, que lhes permitirá (re)construir as suas ideias acerca do que pensam e do porquê de pensarem assim.

2.2.3 Trabalho Científico nos Primeiros Anos de Escolaridade

Em Portugal, tal como em muitos países ocidentais, as orientações curriculares têm vindo a apelar à abordagem de aspetos de natureza científica, defendendo-se um processo de ensino-aprendizagem que contemple atividades práticas de índole experimental. Este tipo de atividades traz benefícios aos alunos no desenvolvimento de competências, nomeadamente, ao nível da resolução de problemas e do modo como se faz ciência, valorizando-se não só os conhecimentos, mas também as capacidades científicas e as atitudes em ciência (Baptista e Afonso, 2004; Afonso, 2005; Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005). Vários são os autores que defendem a utilização e implementação de atividades práticas e experimentais em sala de aula (Caamaño, 2003; Baptista e Afonso, 2004; Pires, Morais e Neves, 2004; Martins *et al.*, 2006; Reis, 2008; Cañal, 2009; Millar, 2010; Pedrosa, 2010), que ajudem as crianças a explicar o mundo que as rodeia, a formular as suas questões, a investigar as suas ideias e a desenvolver o seu próprio processo investigativo:

questionar, reflectir, interagir com outras crianças e com o professor, responder a perguntas, planejar maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões, para que uma actividade prática possa criar na criança o desafio intelectual que a mantenha interessada em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações, elaborar previsões. (Martins *et al.*, 2006, p. 38)

Contudo, “tem sido extensa a confusão entre professores e até entre investigadores sobre o trabalho prático, laboratorial e experimental” (Martins *et al.*, 2006, p. 36), que no contexto deste estudo importa clarificar. Autores como Hodson (1994), Wellington (1998), Dourado (2001), Pedrosa (2001), Leite (2001) também referem a “confusão” entre os termos utilizados para o tipo de trabalho implementado nas aulas de ciências, que passamos de seguida a clarificar.

Trabalho prático

A designação de trabalho prático (ou de atividade prática) (TP) aplica-se a situações que promovem o envolvimento ativo do aluno na realização da atividade, que pode ser ou não do tipo laboratorial (Leite, 2001). Este tipo de trabalho pode incluir saídas de campo, pesquisa na internet, atividades laboratoriais, entre outras.

De acordo com Millar (2010), o trabalho prático é essencial ao desenvolvimento de uma educação científica de qualidade e os professores consideram-na como uma estratégia fundamental para um ensino de ciências de excelência, pois se a criança for a executante da atividade e estiver ativamente empenhada na tarefa, com mais facilidade desenvolve e mobiliza competências e se recordará do que foi feito. Contudo, o mesmo autor cita Hodson (1991), que afirma que muitas vezes: “as practised in many countries, it is ill-conceived, confused and unproductive’ (p. 176)”. Também Toplis, Golabek e Cleaves (2008) e Gomes (2008) referem que os professores passaram muito tempo a procurar melhorar as suas práticas sem o conseguirem, uma vez que desconheciam estratégias e metodologias de ensino para uma aprendizagem científica de qualidade. Desta forma, parece ser necessário que os professores conheçam diferentes estratégias, tenham acesso a dados da investigação em Didática das Ciências, no que concerne, por exemplo, aos contextos, às potencialidades, às limitações e dificuldades das estratégias a utilizar, entre outros aspetos, para que consigam implementar atividades práticas que sejam significativas para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos (Fernandes, 2009).

De acordo com Millar (2010), o trabalho prático deve ter como propósito fundamental a ligação entre dois domínios, conforme se pode observar na Figura 2.5:

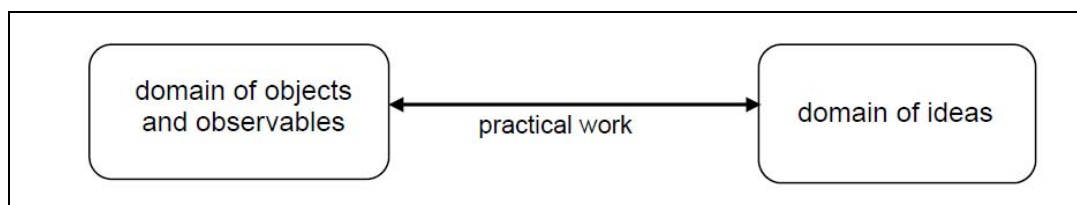


Figura 2.5 – Trabalho Prático: Ajudar os alunos a estabelecer relações entre os dois domínios (Millar, 2010)

Para além disso, o mesmo autor classifica as atividades práticas segundo três tipos de objetivos de aprendizagem, que importa ter em conta:

Type	The main objective of the practical activity is:
A	to help students develop their knowledge of the natural world and their understanding of some of the main ideas, theories and models that science uses to explain it
B	to help students learn how to use some piece(s) of scientific apparatus and/or to follow some standard scientific procedure(s)
C	to develop students' understanding of the scientific approach to enquiry (e.g. of how to design an investigation, assess and evaluate the data, process the data to draw conclusions, evaluate the confidence with which these can be asserted)

Figura 2.6 – Classificação das atividades práticas, segundo objetivos de aprendizagem (Millar, 2010)

Neste sentido, Millar (2010) classifica as atividades práticas segundo três tipos: A) “illustrating ideas”; B) “practising procedures”; e C) “enquiry processes”, tal como se observa na Figura 2.6. O autor defende que cabe aos professores definir de forma coerente e clara os objetivos do trabalho prático e o que irão os alunos aprender com o mesmo, desmistificando “a ideia da importância do «fazer pelo fazer»” (Martins *et al.*, 2006, p. 34) pois, “não é a simples manipulação de objectos e instrumentos que gera conhecimento” (Martins *et al.*, 2006, p. 38).

O trabalho prático, considerado como uma tarefa importante para a criança conhecer o meio que a envolve e como aspeto crucial para o desenvolvimento do pensamento (Martins, 2002; Cachapuz, Praia e Jorge, 2001 e 2002; Caamaño, 2003), tem recebido vários argumentos a favor da sua utilização e implementação em sala de aula, referidos quer por professores, quer por investigadores (Martins *et al.*, 2006). No Quadro 2.2 são definidos os objetivos do trabalho prático, tendo em conta três domínios: cognitivo, afetivo e processual (Wellington, 1998, citado por Martins *et al.*, 2006).

Quadro 2.2 – Objetivos do Trabalho Prático (Martins *et al.*, 2006, p. 39)

DOMÍNIO	OBJECTIVOS DO TP
Cognitivo	Ilustrar a relação entre variáveis, importante na interpretação do fenómeno. Ajudar a compreensão de conceitos. Realizar experiências para testar hipóteses. Promover o raciocínio lógico.
Afectivo	Motivar os alunos. Estabelecer relações/comunicação com outros. Desenvolver atitudes críticas no trabalho de equipa.
Processual	Proporcionar o contacto directo com os fenómenos. Manipular instrumentos de medida. Conhecer técnicas laboratoriais e de campo. Contactar com metodologia científica. Fomentar a observação e descrição. Resolver problemas práticos.

Para além disso, existem diferentes tipos de atividades práticas, consoante o seu grau de complexidade e grau crescente de elaboração das tarefas a realizar (Caamaño, 2002 e 2003):

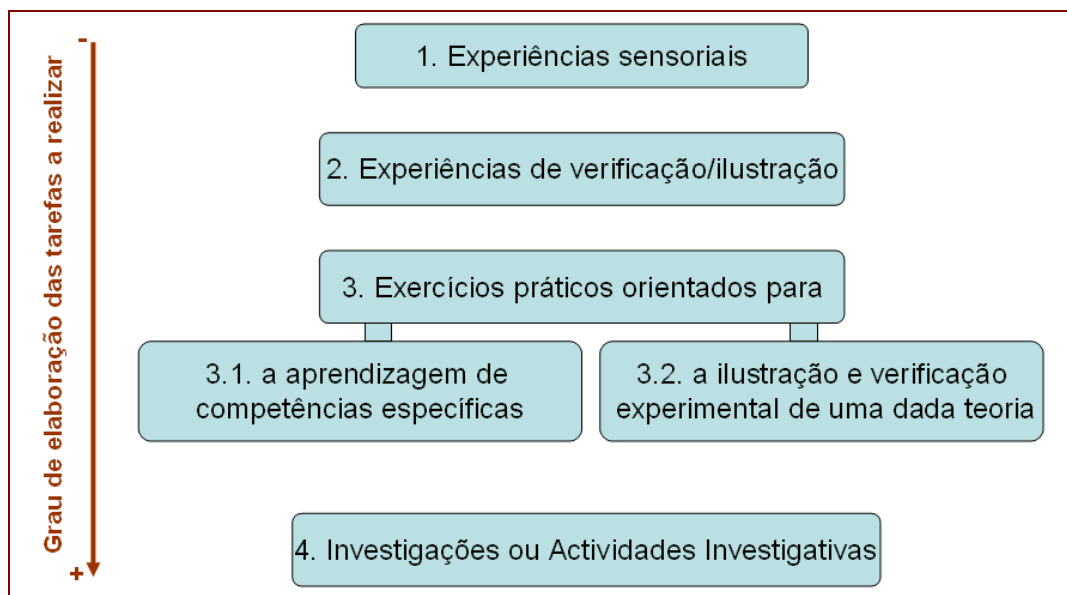


Figura 2.7 – Classificação das Atividades Práticas de acordo com o Grau de Elaboração das Tarefas a Realizar (Caamaño, 2002; 2003)

De acordo com esta classificação, as Atividades Sensoriais, como o próprio nome indica, são baseadas nos órgãos dos sentidos. As Experiências de verificação/ilustração são atividades que se destinam a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis. Nos Exercícios práticos, cabem as atividades que se destinam a aprender métodos e técnicas ou a ilustrar teorias, conhecendo-se inicialmente o resultado que deverá ser obtido. As Investigações ou atividades investigativas são aquelas com o grau de elaboração maior. Estas atividades visam dar resposta a uma questão-problema e, por isso, são conduzidas na perspetiva de trabalho científico. Têm como objetivo proporcionar ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento e, através da sua aplicação, resolver problemas de índole mais teórica ou mais prática, neste caso resultantes de contextos reais que possam ser familiares aos alunos.

Trabalho laboratorial

O trabalho laboratorial (TL) corresponde a atividades que se realizam num laboratório, com equipamentos próprios ou com estes equipamentos noutra local (Leite, 2001). O trabalho laboratorial só é prático se o mesmo for realizado pelo aluno.

Associado à perspetiva sócio-construtivista, o trabalho laboratorial assumiu, na década de 90, um tipo de trabalho designado por atividades Prevê-Observa-Explica (Leite, 2001). “O objetivo importante das atividades laboratoriais é, então, o de confrontar as pré-concepções dos alunos num ciclo conceptual dinâmico, num percurso de aquisição progressiva de concepções mais científicas” (Valente, 1997, p. 33, citado por Leite, 2001, p. 84).

Segundo Hodson (1993, citado por Leite, 2001), o trabalho laboratorial abrange três dimensões: a afetiva, a cognitiva e o desenvolvimento de capacidades/habilidades. Afetiva porque os alunos ficam mais motivados e envolvem-se mais na tarefa, cognitiva porque reforça a aprendizagem dos conceitos e desenvolvimento de capacidades/habilidades porque desenvolve *skills* laboratoriais e desenvolve as atitudes para com a ciência. Segundo o mesmo autor, as atividades laboratoriais podem ser classificadas da seguinte forma:

Quadro 2.3 – Tipologia das atividades laboratoriais
(Hodson, 1993, citado por Leite, 2001, p. 88)

Objetivo primordial		Tipos de actividades
Aprendizagem de conhecimento procedimental		• Exercícios
Aprendizagem de conhecimento conceptual	Reforço de conhecimento conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências para a aquisição de sensibilidade acerca de fenómenos • Experiências ilustrativas
	Construção de conhecimento conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Experiências orientadas para a determinação do que acontece • Investigações
	(Re)construção de conhecimento conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Procedimento apresentado) • Prevê-Observa-Explica-Reflecte (Procedimento a ser definido pelo aluno)
Aprendizagem de metodologia científica		• Investigações

Nota: adaptado de Silva & Leite, 1997

Atendendo à tipologia apresentada, segundo Leite (2001), verifica-se que os “exercícios” são os trabalhos laboratoriais que visam o desenvolvimento de *skills* laboratoriais (capacidades/habilidades), ou seja, a aprendizagem de técnicas laboratoriais. As “experiências para a aquisição de sensibilidade acerca dos fenómenos” são aquelas que apelam ao uso dos cinco sentidos por parte dos alunos, para consolidação de um ou mais conceitos. As “experiências ilustrativas” são aquelas em que se utiliza um protocolo já formulado, em que se verifica um conhecimento que já foi apresentado pelo professor, sendo estas as de menor exigência para o aluno. Neste mesmo sentido, porque envolvem ainda menos os alunos, as “atividades orientadas para a determinação do que acontece” também se apoiam em protocolos já definidos, sendo os alunos conduzidos aos resultados que se pretendem. As atividades “Prevê-Observa-Explica-Reflete” orientam-se segundo uma lógica construtivista da aprendizagem, de resposta a um problema, sendo os alunos incentivados a expressar as suas ideias/previsões, que depois serão confrontadas com os resultados obtidos através da realização da atividade experimental. As “investigações” (tópico aprofundado mais à frente neste capítulo) são as

atividades com maior potencial para os alunos, pois exigem competências ao nível conceptual e procedimental, uma vez que, por exemplo, não existe um protocolo *standard* dado pelo professor, protocolo esse que será construído pelos alunos.

Como se pode observar na Figura 2.8, as diferentes atividades laboratoriais têm diferentes potencialidades de acordo com o domínio conceptual e procedimental (Salsa, 2008)³



Figura 2.8 – As potencialidades educativas das atividades laboratoriais (Salsa, 2008)³

Trabalho experimental

O trabalho experimental (TE) aplica-se às atividades em que há manipulação de variáveis (Leite, 2001). Esta manipulação de variáveis implica: “i) a variação provocada nos valores da variável independente em estudo; ii) a medição dos valores alcançados pela variável dependente com ela relacionada; e iii) o controlo dos valores das outras variáveis independentes que estão em situação de estudo” (Martins *et al.*, 2006, p. 36). Dourado (2001) acentua ainda que, caso não haja controlo e manipulação de variáveis, o trabalho já não é experimental.

O mesmo autor alerta para a confusão entre trabalho experimental e “experiência”, o que leva a classificar qualquer “experiência” como trabalho experimental, o que não está correto de acordo com o critério utilizado na classificação das atividades experimentais – atividades que exigem a identificação e o controlo de variáveis.

³ Retirado de http://www.cientic.com/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=202:atividades-laboratoriais-no-ensino-das-ciencias&catid=83:atividades-laboratoriais&Itemid=114

Autores como Martins *et al.* (2006) consideram o trabalho experimental como um trabalho de excelência a privilegiar nas aulas de ciências, pois é centrado no aluno, numa perspectiva socioconstrutivista, envolvendo pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), e potencia o desenvolvimento intelectual e sócio-afetivo da criança (Afonso, 2005), sendo o trabalho que mais promove uma educação científica e tecnológica para todos (Deus e Neves, 2009; Ibarra, Arlegui e Wilhelmi, 2009), assumindo o professor o papel de mediador do trabalho realizado pelos alunos.

Também Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), Mordido (2006) e Figueiroa (2007) argumentam a favor das atividades de cariz experimental, uma vez que promovem a necessidade dos alunos em encontrar soluções para os seus problemas, a manipulação de objetos, a discussão de ideias, a reflexão e o desenvolvimento dos processos científicos, como a identificação e controlo de variáveis.

Segundo Santos (2002), o trabalho experimental “é aquele que é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática. Experimentar é pôr em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar por experiência própria” (p. 38), definindo os seguintes objetivos para este tipo de trabalho: (i) desenvolver nas crianças capacidades e atitudes associadas a resolução problemas em ciência, transferíveis para a vida quotidiana; (ii) familiarizar as crianças com as teorias, natureza e metodologia da ciência e ainda a inter-relação ciência, tecnologia e sociedade; (iii) levantar concepções alternativas e desenvolver o conflito cognitivo com vista a mudança conceptual; (iv) desenvolver o gosto pela ciência; (v) proporcionar à criança a vivência de factos e fenómenos naturais; e (vi) promover a socialização da criança (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras), com vista à sua integração social.

Neste contexto, Rodrigues (2011) enumera um conjunto de vantagens quando se recorre ao Trabalho Experimental: (i) permite experiências concretas e oportunidades de confrontar as concepções alternativas; (ii) providencia oportunidades de manipulação de dados; (iii) promove oportunidades para o desenvolvimento de competências cognitivas e organização, por exemplo, através de assuntos relacionados com Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS); (iv) providencia oportunidades para a construção e comunicação de valores relacionados com a natureza da ciência; (v) desenvolve as capacidades manipulativas e de raciocínio permitindo um melhor conhecimento do mundo; e (vi) potencia o desenvolvimento de competências transferíveis para outras áreas curriculares. Após a clarificação dos termos utilizados, apresenta-se a Figura 2.9 que corresponde à relação entre Trabalho Prático, Laboratorial e Experimental.

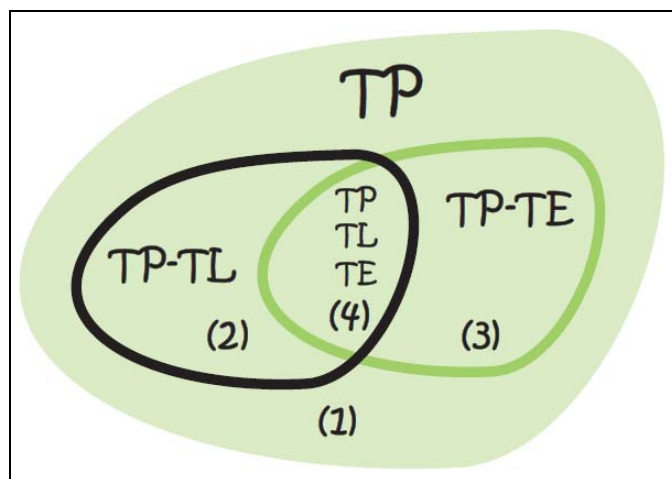


Figura 2.9 – Relação entre TP, TL e TE (Martins *et al.*, 2006, p. 37)

Como se pode observar, existe uma relação entre estes três tipos de trabalho “cujas características podem ou não confluir simultaneamente na mesma” (Martins *et al.*, 2006, p. 36), relação que importa clarificar:

- na zona um (1), situa-se o trabalho prático que não é do tipo laboratorial, nem do tipo experimental; por exemplo, a recolha de diferentes flores para posterior classificação;
- na zona dois (2), situa-se o trabalho prático-laboratorial que não é do tipo experimental, como, por exemplo, fazer uma preparação para observação ao microscópio;
- na zona três (3), situa-se o trabalho prático-experimental que não é do tipo laboratorial, porque não utiliza dispositivos ou equipamentos do laboratório;
- na zona quatro (4), situa-se o trabalho prático-laboratorial-experimental, onde se inserem as investigações de grau de abertura variável, no qual os alunos deverão encontrar resposta a uma questão inicial (Martins *et al.*, 2006).

Trabalho Prático Investigativo

O trabalho prático investigativo em ciências caracteriza-se por envolver as crianças num processo que procura dar resposta a um problema, envolvendo e articulando dois tipos de compreensão: cognitiva e processual. Estas dimensões conferem à criança o desenvolvimento de competências que lhes permitem resolver problemas (Martins *et al.*, 2006). As atividades investigativas assumem-se como um processo ativo de descoberta e de desenvolvimento dos saberes científicos, com implicação na discussão da elaboração do planeamento para dar resposta à questão-problema, sendo este tipo de atividades defendidas por diversos autores como atividades com grande potencial educacional no

ensino das ciências (Harlen, 2000; Miguéns e Serra, 2000; Pereira, 2002; Martins, 2002; Caamaño, 2003; Thouin, 2004; Martins *et al.*, 2006; Berezuki, Obara e Silva, 2009; Rodrigues e Paixão, 2009; Pedrosa, 2010).

Segundo Martins *et al.* (2006) as atividades investigativas

visam proporcionar ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento, e, através da sua aplicação, resolver problemas de índole mais teórica ou mais prática, neste caso normalmente emergentes de contextos reais que lhe são familiares. (p. 40)

Estas atividades envolvem quatro etapas, que, segundo Martins (2002), estão sempre presentes num trabalho prático do tipo investigativo: i) como se definem as questões-problema a estudar; ii) como se concebe o planeamento dos procedimentos a adotar; iii) como se analisam os dados recolhidos e se estabelecem as conclusões; e iv) como se enunciam novas questões a explorar posteriormente, por via experimental ou não.

Neste sentido, existe um modelo de trabalho que pode ser adotado para a resolução de problemas e que é proposto por Martins *et al.* (2006, adaptado de Finkelstein, 2002), e que se pode ver na Figura 2.10:

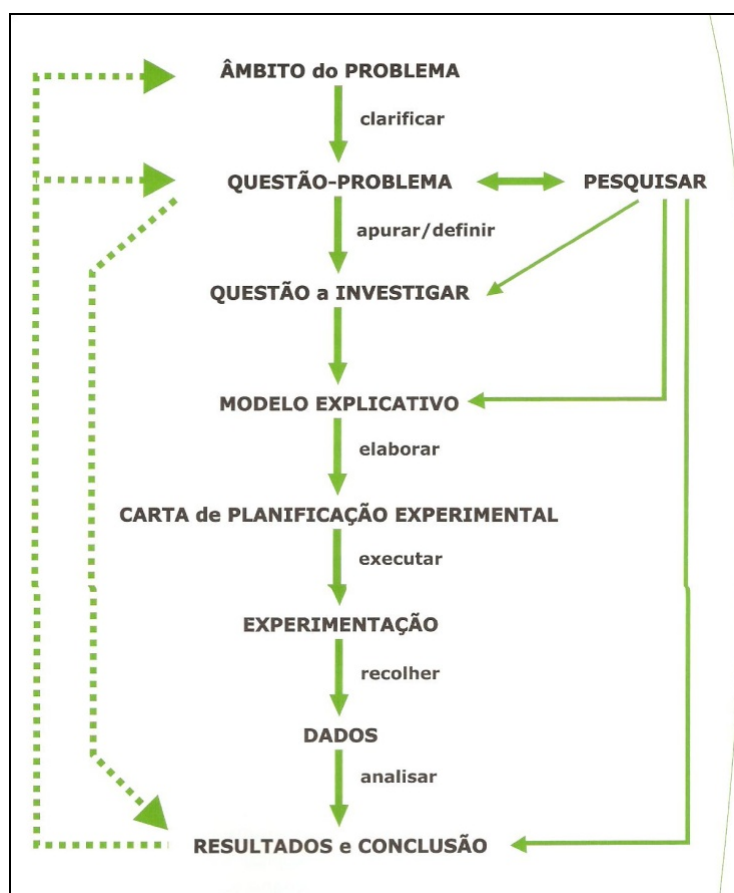


Figura 2.10 – Diagrama de resolução de problemas (adaptado de Finkelstein, 2002, p. 9, citado por Martins *et al.*, 2006, p. 43)

De acordo com este diagrama, as atividades práticas investigativas são dotadas de complexidade e exigência, desenvolvendo-se por meio da definição de uma questão-problema, estabelecimento de um plano de trabalho, descoberta da resposta e estabelecimento de novas questões. No planeamento de uma atividade de cariz prático e experimental, os alunos podem recorrer, por exemplo, ao uso da carta de planificação, modelo proposto por Goldsworthy e Feasey (1997, citados por Martins *et al.*, 2006).

Sobre a utilização desta estratégia, estes autores referem que

de facto, é durante a sua elaboração (pelo aluno, com o apoio do professor) que se poderão verificar as concepções prévias das crianças, como interpretam a questão-problema, que respostas consideram plausíveis, como é possível saber se uma previsão se confirma ou não. Conhecer a metodologia científica de abordagem de uma questão significa saber como organizar procedimentos para obter uma resposta, e não conhecer a resposta. (Martins *et al.*, 2006, p. 46)

A carta de planificação proposta por Goldsworthy e Feasey (1997), já utilizada, por exemplo, por Martins e Veiga (2001), compreende a explicitação da decisão tomada, relativamente à questão-problema em estudo, sobre cada um dos seguintes aspectos envolvidos na experiência a executar no planeamento: i) o que vamos mudar (variável independente em estudo); ii) o que vamos medir (variável dependente escolhida); iii) o que vamos manter (variáveis independentes a manter controladas); iv) o que pensamos que vai acontecer e porquê (elaboração de previsões e sua justificação); v) como vamos registar os dados (construção de tabelas, quadros, gráficos,...); viii) qual o equipamento de que precisamos (materiais, dispositivos,...).

Martins (2002) também apresenta uma série de capacidades que se podem desenvolver nos alunos com as atividades de investigação, como se pode observar na Figura 2.11:

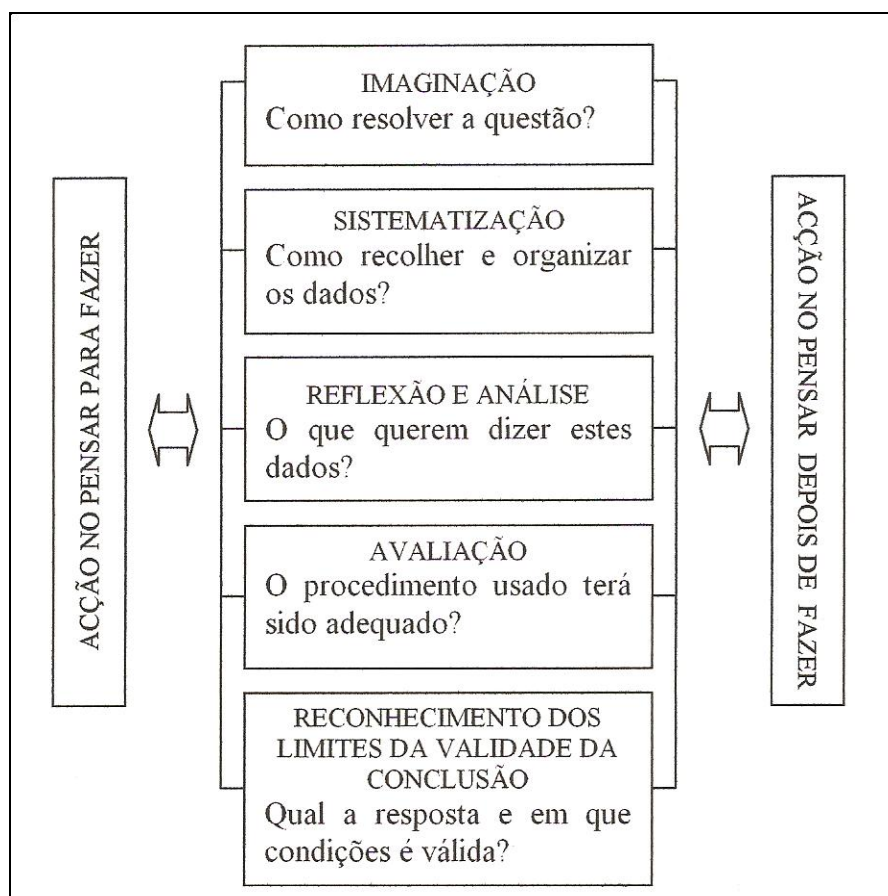


Figura 2.11 – Esquema adaptado de Martins (2002) sobre o Trabalho Prático do Tipo Investigativo

Esta figura mostra que, ao ser colocada à criança uma questão-problema para a qual não conhece a solução, é necessário a criação e o desenvolvimento de um plano de ação, com base no qual se desenvolvem competências e práticas de pensar sobre o que se faz e como se faz, ativando capacidades de imaginação, reflexão e avaliação.

2.2.4 Perspetivas de ensino

Na presente secção apresentam-se diferentes perspetivas ou posicionamentos metodológicos que podem ser adotados para colocar em prática o processo de ensino. Com a designação de “perspetivas de ensino”, utilizada por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), retoma-se também a sistematização nas quatro perspetivas definidas por estes autores: Ensino Por Transmissão (EPT); Ensino Por Descoberta (EPD); Ensino Por Mudança Concetual (EMC) e Ensino Por Pesquisa (EPP).

Ensino Por Transmissão (EPT)

No Ensino por Transmissão (EPT), a importância recai nos conceitos e na capacidade do professor em os transmitir, predominando as exposições orais do professor (Porlán e Martín, 1997). O aluno assume um papel passivo, pois só tem de ouvir o que o professor diz. A informação que o professor transmite é repetida muitas vezes, apelando à memorização, em conformidade com uma visão behaviorista da aprendizagem (Cachapuz *et al.*, 2001).

Relativamente ao ambiente em sala de aula, este é marcado pela transmissão de conceitos e pelas atividades do manual escolar. Os recursos como os audiovisuais e os trabalhos experimentais são ilustrativos e demonstrativos, com um grau de abertura muito reduzido, orientados fundamentalmente para a observação atenta por parte do aluno, a fim de registar rigorosamente o que observa, num processo pouco reflexivo e pouco cooperativo.

Ensino Por Descoberta (EPD)

O Ensino por Descoberta (EPD) surgiu nos anos 70, e a sua importância centra-se na interpretação dos factos dados ao aluno ou por si observados para a “descoberta” indutiva dos conceitos. É considerada uma abordagem empirista/dedutivista pois, acredita na capacidade dos alunos aprenderem qualquer conteúdo a partir da observação (Santos, 1999).

O aluno aparece como cientista, onde o centro da aprendizagem são os alunos e os processos da ciência (Cachapuz *et al.*, 2001).

Para os autores referidos, embora esta perspetiva seja bem diferente do EPT (sobretudo na vertente da aprendizagem e do papel que é dado ao aluno), esta não trouxe alterações relevantes nos processos de construção do conhecimento, pois apenas se preocupa com a denominada metodologia científica. Além disso, o Trabalho Experimental é considerado um instrumento chave para a aplicação do “método científico”, sendo considerado quase sempre como mecânico, desprezando conteúdos e contextos.

Ensino Por Mudança Concetual (EMC)

Na tentativa de superar as limitações do EPD, nos anos 80, surge o Ensino por Mudança Conceptual (EMC). O seu foco recai na mudança conceptual e não na aquisição de

conceitos ou nos processos de “descoberta”. Nesta perspectiva, tem papel crucial a identificação dos obstáculos que dificultam a mudança conceptual e as estratégias de ensino promotoras dessa mudança. É valorizado o papel do aluno, à luz do construtivismo, como (re)construtor do conhecimento, assumindo-se como elemento fundamental as ideias prévias dos alunos, a exploração dos seus erros, as estratégias de conflito cognitivo, as diferenças individuais e o contexto onde ocorre a aprendizagem, como pontos-chave desta perspectiva.

Para Cachapuz *et al.* (2001), no EMC,

as concepções dos estudantes funcionam não só como um quadro de problematização mas, e ao mesmo tempo, condicionam a forma de pensar, tornando-se, assim, as suas principais referências. É através desta janela de análise que o aluno interpreta as situações com as quais é confrontado, que procura e descodifica as informações de que necessita. (p.37)

Cabe, assim, ao professor diagnosticar as concepções alternativas dos alunos atempadamente e adequar, em função destas e do contexto, as estratégias de ensino a implementar (Cachapuz *et al.*, 2001).

De acordo com os autores, existem limitações de ordem interna e externa nesta perspectiva. Em relação às limitações de ordem interna, os autores evidenciam: i) excessiva valorização dos conceitos, em detrimento das capacidades e das atitudes e valores; ii) não atende aos interesses e às necessidades pessoais dos estudantes; iii) deficiente articulação entre os conceitos e áreas do saber distintas; iv) raramente considera as ideias estruturantes de um dado saber; v) preocupa-se com estratégias cognitivas, mas não prepara adequadamente o aluno para o exercício de competências metacognitivas; vi) vê a mudança conceptual como um processo mais ou menos rápido e linear.

Relativamente a limitações externas, Cachapuz, *et al.* (2001) referem: i) a deficiente preparação do professor (falta de articulação entre investigação e formação); ii) dificuldades inerentes às condições de organização das próprias escolas; e iii) dificuldades relativas à morosidade das estratégias envolvidas e à concretização de todo o processo de mudança conceptual.

Ensino Por Pesquisa (EPP)

No Ensino Por Pesquisa (EPP), os conteúdos não são entendidos como um fim em si mesmo, mas surgem em contextos de *pesquisa partilhada*, socialmente relevantes e propiciadores da resolução de problemas. O fulcro é colocado no trabalho cooperativo, na interação entre os alunos e entre estes e o professor e no exercício de pensar. O EPP

assume-se como uma visão mais ampla do ensino das Ciências, que possibilita não só a aquisição de conceitos, mas também e ao mesmo tempo, a aprendizagem de procedimentos e a promoção de competências (Jiménez, 2003).

De acordo com esta última autora, a aprendizagem das ciências não pode ser concebida apenas em termos cognitivos, deve antes preocupar-se com uma formação mais completa e harmoniosa da pessoa, contemplando igualmente a dimensão afetiva.

Deste modo, preconiza-se um processo integrado e no qual as atitudes, os procedimentos e os conceitos se aprendem em conjunto (Porlán e Martin, 1997). Por outro lado, tal como os procedimentos e os conceitos, também as atitudes e os valores não se desenvolvem no vazio (Pereiro e Jiménez, 2001), estes promovem-se em contextos de resolução de problemas que exigem a tomada de decisão e a argumentação de pontos de vista.

Assim, e de acordo com Cachapuz *et al.* (2001), o EPP assume-se como promotor de

[...] uma educação científica que já não é só “em” Ciência mas também “através” da Ciência e “sobre” Ciência, promotora de culturas científicas, mais humanizada, mas também mais perto do Homem do amanhã, num mundo tecnológico avançado, porém que queremos alfabetizado cientificamente. (p. 46)

O papel do professor será o de desenvolver atividades mais abertas, em função de situações problema, devidamente contextualizadas, próximas do quotidiano do aluno, do seu interesse e geradoras de discussão e reflexão.

Nesta perspetiva, destaca-se o Trabalho Experimental que, na opinião de Cachapuz *et al.* (2001), surge perante a necessidade de encontrar soluções para problemas com que os alunos se deparam. O aluno, na procura de soluções, desenvolve competências indispensáveis ao desenvolvimento pessoal e social e à tomada de decisões, tendo em vista uma ética de responsabilidade.

A avaliação é vista como um “todo”, exigindo a participação de todos os intervenientes no ato educativo e centraliza-se sobretudo no percurso desenvolvido.

Apesar do EPP ser a perspetiva que melhor se coaduna com as visões atuais para a Educação em Ciências, autores como Porlán e Martin (1997), Bueno (1998), Charpack (1999), Deboer (2000), Cachapuz *et al.* (2002), Caamaño e Martins (2005), Martins (2004), Almeida (2005) e Ferraz (2009) afirmam que o EPT continua a existir e a ser dominante nas práticas de ciências, continuando-se a valorizar a instrução dos alunos, a memorização, a recordação e reprodução dos conceitos aquando dos testes de avaliação (Solbes e Vilches, 2000; Cachapuz *et al.*, 2002), negando-se a promoção de capacidades de pensamento como o crítico (Tenreiro-Vieira, 1999; Vieira, 2003), bem como as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Cachapuz *et al.*, 2002).

De seguida, apresenta-se um Quadro resumo sobre a conceção de Trabalho Experimental, o papel do professor e do aluno em cada uma das perspetivas de ensino, traçando-se assim as principais características e diferenças de cada uma.

Quadro 2.4 – Principais atributos das perspetivas de ensino das Ciências
(Cachapuz *et al.*, 2002)

Perspetivas Atributos	EPT	EPD	EMC	EPP
- Conceção sobre Trabalho Experimental	Tipo ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório ou confirmatório. Protocolo experimental com todas as instruções em pormenor.	Tipo indutivo, com um caminho sequencial e linear para “descobrir” o conhecimento. Protocolo experimental que guia o aluno na aplicação do suposto método científico.	Instrumento para explorar a (re) construção de concepções. Orientações variadas, tais como: “V de Gowin”, mapas de conceitos, ensaios argumentativos, etc.	Contexto para usar conhecimentos, capacidades e atitudes numa ampla gama de tarefas. Pluralismo metodológico centrado na resolução de situações-problema de âmbito CTS.
Papel do Professor	Centra-se na transmissão de conhecimentos científicos aos alunos. O professor é o detentor desse conhecimento e comunica-o ao aluno geralmente através da exposição oral, recitação ou leituras orientadas.	Centra-se na descoberta de conhecimento científico por indução através do método científico; ensinar Ciências é ensinar a descobrir. O professor é o mediador das situações com vista à descoberta guiada.	Ênfase na (re) construção de conceitos, tendo em conta as ideias/concepções alternativas dos alunos. O professor é o facilitador da reconstrução de ideias provocando o conflito cognitivo.	Ênfase na compreensão de conceitos científicos de base e na promoção de capacidades de pensamento e de atitudes/valores. O professor é o problematizador de “saberes” e o organizador de situações-problema.
Papel do Aluno	Aquisição de conhecimentos científicos sequencialmente armazenados a memória. Aprende-se estudando conceitos de dificuldade e complexidade crescentes. Papel passivo do aluno, focado no ouvir o discurso do professor (“tábua rasa” do aluno)	Aprende-se descobrindo os conceitos a partir da interpretação de fatos dados ou observados. O que não se (re)descobre não chega a ser aprendido. Papel focado na aplicação dos processos científicos (“pequeno cientista” o aluno)	Aprendizagem focada na (re) construção de conceitos, a partir de situações de conflito cognitivo. Aprende-se Ciências partindo do que já se sabe/ ideias ou concepções alternativas. O aluno assume um papel ativo de construtor do seu próprio conhecimento.	Aprendizagem construída socialmente com compreensão baseada na interação: agir/pensar. Papel ativo focado na realização de pesquisas, na interação com os outros, na reflexão sobre a sua maneira de pensar, sentir, agir,...

Síntese do capítulo

Este capítulo começou por salientar a importância da Formação Continuada de Professores em Ciências, para que os professores possam implementar práticas de qualidade nas suas aulas, nomeadamente no que concerne ao uso do trabalho

experimental. A Formação deverá assim ajudar os professores a integrarem a teoria e a prática, bem como a refletirem sobre as suas práticas e processo formativo, valorizando-se a Formação como um potencial de desenvolvimento pessoal, profissional e social. Neste processo, o Formador deverá assumir o papel de orientador e ajudar os professores a implementarem o trabalho experimental nas suas práticas letivas, bem como, a (re)conceitualizarem as suas ideias sobre este tipo de trabalho.

De seguida, apresentou-se a relevância e a importância atribuídas à Educação em Ciências desde os primeiros anos, devendo ser promotora do desenvolvimento de literacia científica nos alunos. Para o seu desenvolvimento, apresentou-se como quadro de referência o socioconstrutivismo, como forma de evidenciar a importância das ideias das crianças no processo de ensino-aprendizagem das ciências.

Para além disso, focou-se a importância do trabalho científico desde os primeiros anos, procedendo-se à clarificação dos termos de trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental, focando-se as atividades investigativas como aquelas que mais potencial educativo apresentam para os alunos, pois envolvem o desenvolvimento de conceitos, processos e capacidades investigativas, bem como de atitudes científicas. Nesta linha de pensamento, o trabalho experimental assume-se como uma estratégia de excelência na promoção de uma educação científica e tecnológica, onde o aluno tem oportunidade de se desenvolver ao nível intelectual e sócio-afetivo, sendo este o elemento central do processo de ensino-aprendizagem. Para além disso, importa realçar que num trabalho experimental existe identificação e controlo de variáveis, não se podendo classificar qualquer “experiência” como um trabalho experimental.

Terminou-se o capítulo com a exploração das quatro Perspetivas de Ensino propostas por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), onde se defende a perspetiva de “Ensino por Pesquisa”, uma vez que se defende o papel de orientador para o professor e para o aluno um papel ativo na resolução de problemas.

Capítulo III – A Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB

Perfilhando um percurso...

“Uma profissão docente respeitada, em que os professores são apoiados na aprendizagem profissional, garantirá a qualidade dos resultados das aprendizagens dos alunos.” (Sachs, 2007 In Flores e Simão, 2009, p. 116)

Tendo em conta as questões do estudo, os seus objetivos e enquadramento teórico, ressaltou a necessidade do desenvolvimento de um programa de formação continuada de professores do 2.º CEB, centrado no Ensino Experimental das Ciências. Neste capítulo, apresenta-se o Programa de Formação Continuada de Professores do 2.º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências levado a cabo, explicitando-se, nas secções que o constituem, a sua conceção, produção, implementação e avaliação.

3.1 Conceção do Programa de Formação

O Programa de Formação Continuada de Professores do 2.º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências que se desenvolveu teve como grande objetivo melhorar as aprendizagens dos alunos do 2.º CEB em Ciências, através do desenvolvimento de práticas de índole experimental. A formação foi assim “conceptualizada como a promoção da aprendizagem dos saberes profissionais inerentes ao desempenho docente” (Formosinho, 2009, p. 9). Esses saberes profissionais, segundo Formosinho (2009), assumem-se como saberes teóricos, práticos, atitudinais e deontológicos, constituindo-se “em conhecimentos mobilizáveis para a acção docente contextualizada, ou seja, configuram competências profissionais” (p. 9).

Nesta lógica, o Programa de Formação Continuada de Professores do 2.º CEB em Ensino Experimental das Ciências teve como intenção apoiar os professores no seu desenvolvimento pessoal, profissional e social, para que pudessem (re)construir as suas conceções sobre trabalho experimental e implementar práticas didático-pedagógicas de índole experimental, num trabalho formativo de colaboração entre professores e professores e formador, num ambiente de partilha e de reflexão constante.

Neste sentido, o programa de formação visou:

- i) o desenvolvimento pessoal do professor, pois envolveu a “construção, avaliação e aceitação de novo conhecimento, bem como a gestão de sentimentos associados a processos de mudança de concepções e práticas” (Martins *et al.*, 2006, p. 10);
- ii) o desenvolvimento profissional, pois os professores procuraram melhorar os seus conhecimentos relativos a boas práticas em ensino experimental das ciências, (re)construindo o conhecimento didático de conteúdo, no que concerne ao trabalho experimental, aprofundando quadros teóricos de referência, com vista à construção de materiais e sua exploração e implementação de práticas de trabalho experimental de qualidade (Martins *et al.*, 2006);
- iii) o desenvolvimento social do professor, uma vez que envolveu a “(re)construção e (re)negociação do que significa ser professor de Ciências hoje” (Martins *et al.*, 2006, p. 10).

Este Programa de Formação procurou ir ao encontro das necessidades de formação de professores em didática das ciências, que justificaram a pertinência e a emergência da sua implementação e que passam a ser apresentadas. Em primeiro lugar, com um âmbito geral, as orientações da Didática das Ciências apontam para a necessidade da consciencialização dos professores para a importância da aprendizagem das ciências deste cedo e para o desenvolvimento da Literacia Científica, para a qual as atividades de índole experimental são elemento central para o desenvolvimento de capacidades investigativas e de resolução de problemas por parte dos alunos (Martins, 2002; Vieira, 2003; Harlen, 2006; Martins *et al.*, 2006; Varela, 2009; Millar, 2010; Rodrigues, 2011; Torres, 2012).

Nesta linha de pensamento e de acordo com as orientações curriculares em vigor no ano letivo de 2009-2010 (ano de implementação deste Programa de Formação), expressas no Currículo Nacional do Ensino Básico (M.E.-DEB, 2001), na área das Ciências Físicas e Naturais, apontava-se para o desenvolvimento de competências em diferentes domínios, como o do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes. Como experiência de aprendizagem, era referenciado que o aluno deveria

realizar actividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida. (...) Mesmo no 2.º e 3.º ciclo a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretendem investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário. (M.E.-DEB, 2001, pp. 131-132)

Para além destas orientações, no ano de 2011, surgiram as Metas de Aprendizagem (M.E., 2011), as quais, no que concerne à disciplina de Ciências da Natureza no 2.º CEB, apontam para o desenvolvimento de práticas de índole experimental, através de enunciados como, por exemplo, “o aluno demonstra pensamento científico (...)”, e

acentuam a importância da formação de professores em Ensino Experimental das Ciências. Os professores são os agentes responsáveis pelo desenvolvimento destas metas por parte dos alunos, uma vez que as práticas didático-pedagógicas dependem dos professores, ou seja, se as práticas se revestirem de um carácter experimental, também os alunos poderão desenvolver competências de âmbito experimental, como é o caso da identificação e controlo de variáveis.

Concomitantemente a estas razões, em Portugal, desde o ano letivo de 2006-2007 até 2009-2010, foi implementado o Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo, que teve como “finalidade principal a melhoria do ensino experimental das ciências no 1.º ciclo do ensino básico, através do desenvolvimento de boas práticas de ensino e aprendizagem de base experimental” (Despacho n.º 2143/2007, p. 3552). Neste sentido, privilegiou-se uma continuação desta dinâmica de trabalho na Educação em Ciências nos anos subsequentes ao 1.º CEB, apostando-se na prossecução de finalidades que já haviam orientado o programa destinado ao 1.º ciclo:

a promoção de condições nas escolas e o desenvolvimento de competências dos professores no que respeita à implementação do ensino das Ciências de base experimental no 1.º CEB são factores imprescindíveis à melhoria da formação científica dos alunos e, consequentemente, indutores de uma maior apetência dos jovens para a escolha de carreiras relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, e para o acompanhamento de questões sócio-científicas. (Martins *et al.*, 2006, p. 9)

Também a Comissão Nacional Técnico Científica de Acompanhamento do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, do Ministério da Educação, referiu, no seu relatório nacional, a necessidade da continuidade da formação para professores do 2.º CEB (Martins *et al.*, 2008; Martins *et al.*, 2009; Vieira, Borges, Afonso e Reis, 2010).

Tendo presente as ideias enumeradas anteriormente, que apontam para o desenvolvimento da formação de professores em ensino experimental, o Programa de Formação Continuada de Professores do 2.º CEB em Ensino Experimental das Ciências teve como ponto de partida o conhecimento dos professores sobre as suas concepções e práticas, partindo-se para a (re)construção do conhecimento sobre ensino experimental e, consequentemente, para a sua implementação em sala de aula.

Partindo destas ideias e procurando aprofundá-las, expressam-se nas próximas três subsecções: i) as linhas orientadoras do Programa de Formação; ii) os princípios organizadores do Programa de Formação; e iii) os pressupostos do Programa de Formação.

3.1.1 Linhas Orientadoras do Programa de Formação

A conceção do Programa de Formação teve em conta os quadros conceituais e as abordagens de ensino privilegiadas pelo Programa de Formação Contínua de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB (Martins *et al.*, 2006). Esta opção prendeu-se com a continuidade que se pretendia dar à formação de professores ao longo dos diferentes ciclos, com vista ao desenvolvimento de aprendizagens significativas, que proporcionassem aos alunos o desenvolvimento da literacia científica, ao longo dos diferentes níveis de ensino. Para além disso, é necessário que a formação em ensino experimental não se limite apenas aos professores do 1.º CEB e, consequentemente, a uma utilização do trabalho prático e experimental apenas durante o 1.º CEB, uma vez que “as práticas de ensino das Ciências nas escolas são muito incipientes, quer em metodologias de trabalho adoptadas, quer em tempo curricular que lhes é destinado” (Martins *et al.*, 2006, p. 9).

Com o objetivo de desenvolver práticas profissionais de qualidade no Ensino das Ciências de base experimental, a presente formação teve como quadro de referência o socioconstrutivismo e a prossecução das orientações para o trabalho científico nos primeiros anos de escolaridade, tal como são descritos no Capítulo II – Revisão de Literatura. Nesse capítulo, foi dada ênfase à importância das ideias das crianças no processo de ensino-aprendizagem, preconizando-se o levantamento dessas ideias para a implementação do trabalho científico nos primeiros anos de escolaridade, defendido como estratégia fundamental para o desenvolvimento das capacidades de investigação/resolução de problemas dos alunos.

Os professores devem (re)conhecer que o que o aluno já sabe é um elemento imprescindível para as suas aprendizagens e utilizar esse seu saber na prática docente, recorrendo a estratégias de identificação dessas ideias, uma vez que “a aprendizagem escolar será vista como um processo de (re)construção desse conhecimento e o ensino como a acção facilitadora desse processo” (Martins *et al.*, 2006, p. 25). Para além disso, pretendeu-se que os professores em formação refletissem sobre a importância e pertinência do trabalho prático e experimental nas suas aulas, esperando-se “que seja desmistificada a ideia da importância do “fazer pelo fazer”, de que a actividade física gera compreensão, do valor intrínseco de qualquer experiência, de que uma experimentação começa com a observação e dura apenas enquanto algo está a acontecer” (Martins *et al.*, 2006, p. 34). Nesse processo reflexivo, pretendeu-se que os professores conhecessem e

aprofundassem os diferentes tipos de trabalho prático que podem ser desenvolvidos, dando-se especial atenção ao trabalho prático do tipo investigativo.

3.1.2 Princípios Organizadores do Programa de Formação

Como já foi referido, o Programa de Formação aqui preconizado surgiu como uma necessidade, expressa por vários investigadores/formadores, em relação à continuidade da formação de professores em Ensino Experimental das Ciências em anos subsequentes ao 1.º CEB. Assim, alguns dos seus princípios organizadores são os mesmos do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências do 1.º CEB, do Ministério da Educação. Neste sentido, adotaram-se quatro princípios deste mesmo programa, que se baseiam em princípios defendidos por investigadores como Marcelo (1999), Klein (2001, 2005), Loucks-Horsley e Stiles (2001) e Vieira (2003), citados por Martins *et al.* (2006) e por Vieira *et al.* (2011): i) encarar e valorizar a formação como um processo de desenvolvimento do professor; ii) integrar a teoria e a prática; iii) perspetivar a formação no quadro de processos de mudança; e iv) articular a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola.

Relativamente ao primeiro princípio, considera-se o desenvolvimento do professor nas suas vertentes social, pessoal e profissional (como já foi referenciado na subsecção anterior), tendo-se previsto processos como a (re)construção do que é ser professor de Ciências na atualidade (social), a aceitação do novo conhecimento e a emergência de sentimentos associados ao processo de mudança, os quais geram, muitas vezes, insegurança e inquietude (pessoal) e o investimento dos professores na sua formação para a implementação do trabalho experimental nas suas aulas (profissional) (Martins *et al.*, 2006).

Marcelo (1999) e Luft, Roehrig e Patterson (2002) referem que existem diferenças significativas no desenvolvimento dos professores que participam nestes programas de formação, pois estes causam bem-estar aos professores em formação, desenvolvendo competências de sociabilização, mudando os seus olhares relativamente à Ciência e ao seu modo de ensino-aprendizagem em sala de aula, através de momentos de planificação e reflexão conjuntos, nos quais se perspetiva a formação como “um processo de pesquisa em que a produção de conhecimentos é reinventada no aperfeiçoamento de uma inovação” (Cachapuz, 1997, p. 148).

Concomitantemente a estas ideias, perspetivou-se o Programa de Formação como um estímulo a que os professores se sentissem responsáveis pelo seu desenvolvimento

profissional, valorizando-se a sua experiência profissional, bem como a sua compreensão e conhecimentos (Feldman, 2000; Vieira, 2003; Nóvoa, 2009). Sendo assim, epistemologicamente, o suporte desta formação foi o socioconstrutivismo, uma vez que os professores em formação participaram de forma ativa e construtiva no seu processo formativo (Macedo, Fonseca, Conboy e Martins, 2001; Tenreiro-Vieira, 2010). Este processo integrou as suas preocupações, dúvidas, ansiedade, dificuldades, medos e inseguranças, tendo sido criados momentos para os professores debaterem as suas ideias sobre a Ciência e as finalidades da educação científica (Solbes, Vilches, Gil, 2001), mobilizando a investigação e a prática (Formosinho, Oliveira-Formosinho e Machado, 2010). Para além disso, tendo como intenção a implementação do trabalho experimental por parte dos professores em formação, promoveram-se momentos de construção e aplicação de materiais, fundamentados no conhecimento que os professores foram construindo ao longo das sessões de formação.

No que concerne ao segundo princípio, a integração da teoria e da prática, surgiu como um “processo pessoal, evolutivo e contínuo, em oposição a um processo de justaposição e de aperfeiçoamento” (Salema, 1997, p. 86), no qual a reflexão de, sobre e para a ação foi uma constante, tendo em vista a implementação de práticas de índole experimental de qualidade por parte dos professores envolvidos (Echeverria e Belisario, 2008; Leite, 2005; Alarcão e Tavares, 2003; Leitão e Alarcão, 2006). Assim, a reflexão e o questionamento centrado na prática dos professores foram um instrumento formativo capaz de:

- a) revelar as teorias/concepções pessoais e o modo como os professores teorizam as suas práticas; b) fazer emergir a tomada de consciência sobre necessidades de mudança; e c) desencadear a apropriação de maneiras de concretizar a mudança e sua transposição para a sala de aula, procurando um isomorfismo entre a formação e acção do professor no âmbito do ensino das Ciências de base experimental. (Martins *et al.*, 2006, p. 11)

Desta forma, o formador, de acordo com Alarcão e Tavares (2003) e Tenreiro-Vieira (2010), deve ter sempre em foco os professores em formação e a sua prática, dando espaço e criando momentos de reflexão, conflito cognitivo e discussão entre os diferentes pontos de vista, surgindo, como um elemento preocupado em dar resposta às necessidades de cada professor, o que constitui um fator fundamental para melhoria das práticas em sala de aula de cada um dos professores em formação (Pórlan, 2002; Vieira, 2003).

Relativamente ao terceiro princípio, perspetivar a formação no quadro de processos de mudança, foi fundamental assumir-se a importância de atender às preocupações e sentimentos dos professores (Martins *et al.*, 2006). Assim, as estratégias de formação atenderam às concepções e práticas dos professores, uma vez que as práticas dependem da interpretação que os professores fazem do que é trabalho experimental e de como

este é privilegiado pelo currículo existente, sendo “fundamental o envolvimento e responsabilização do professor na exploração de situações didáticas, na produção e implementação de actividades práticas, laboratoriais e experimentais em sala de aula” (Martins *et al.*, 2006, p. 11), assumindo-se que as sessões de acompanhamento do professor pelo formador em sala de aula seriam potenciadoras do processo de mudança, num ambiente de colaboração entre todos os envolvidos.

Quanto ao último princípio, para que os processos de mudança se concretizassem, foi necessário ter como referência o ambiente de escola/agrupamento onde os professores se encontravam a lecionar, tendo-se criado um ambiente colaborativo, no qual todos, professores em formação e direção da escola, por exemplo, estiveram em sintonia no que concerne à melhoria das aprendizagens dos alunos em Ciências. A identificação com a procura desta melhoria foi, desde cedo, dada a conhecer à Formadora, quando esta se apresentou a um dos elementos da Direção de cada um dos Agrupamentos de Escolas e Colégio particular.

3.1.3 Pressupostos do Programa de Formação

O primeiro pressuposto diz respeito à conceção de Formação Continuada de Professores. Neste sentido e de acordo com Martins (2002) e Villegas-Reinners (2003), neste Programa de Formação Continuada, assumiu-se o professor como agente ativo e reflexivo, tendo como foco as actividades dos professores em sala de aula, em relação ao qual o trabalho colaborativo pareceu ser primordial. Neste aspeto, também Nóvoa (1991) apresenta três eixos para a formação continuada, que foram tidos em conta: i) a pessoa e a sua experiência; ii) a profissão e os seus saberes; e iii) a escola e os seus projetos.

O segundo pressuposto é relativo ao papel do professor que se assumiu como um profissional reflexivo e construtivo (Alarcão e Tavares, 2003), que desenvolve conceções acerca do ensino, da aprendizagem, da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, fruto da sua experiência diária (Blanco, Brero, Jiménez e Prieto, 2000). Neste aspeto, salvaguardou-se que a maioria dos professores “não terá tido uma formação específica neste domínio, pelo menos de orientação enformada pela investigação recente em Didáctica das Ciências” (Martins *et al.*, 2006, p. 9).

Considerou-se também como pressuposto, de acordo com Martins *et al.* (2006), que o desenvolvimento do professor deverá ser pessoal, social e profissional, tal como foi explicitado nas duas subsecções anteriores.

O último pressuposto diz respeito ao papel assumido pela Formadora, que se perfilhou também como colaboradora no processo formativo dos professores (Alarcão, 2009; Machado e Formosinho, 2010) pois, importava

envolver os professores em discussões significativas para os contextos particulares em que se desenvolvem as suas práticas, apoiando-os no desenvolvimento da compreensão teórica e de instrumentos que os habilitem a assumir uma abordagem auto-regulada de inquérito sobre as suas práticas quotidianas. (Timperley, 2008, citado por Tenreiro-Vieira, 2010, p. 66)

3.2 Produção do Programa de Formação

Pensar e produzir um Programa de Formação passou por traçar as suas fases e objetivos, pela planificação, estratégias de formação, bem como os materiais/recursos utilizados. Cada um destes tópicos constituirá as subsecções seguintes.

3.2.1 As fases de formação e os seus objetivos

Tendo em consideração a conceção e as linhas orientadoras do Programa de Formação Continuada de Professores do 2.º CEB em Ensino Experimental das Ciências descritas anteriormente, esta formação partiu de três vertentes que foram orientadoras das fases de formação desenvolvidas: i) conceções dos professores sobre ensino experimental das ciências e as suas práticas; ii) o ensino experimental das ciências; iii) os materiais curriculares com vista ao desenvolvimento do ensino experimental das ciências. Estas três vertentes partiram da questão de investigação e dos objetivos deste estudo, pois pretendeu-se, inicialmente, caraterizar e compreender as conceções dos professores sobre trabalho experimental, bem como caraterizar as suas práticas, para que se atendesse às ideias dos professores e às suas necessidades de formação. De seguida, discutiu-se e refletiu-se sobre o trabalho experimental, aprofundando-se conhecimentos relativos ao mesmo, tendo os professores tido espaço para a criação de materiais/recursos que servissem de suporte e os ajudassem na implementação do trabalho experimental nas suas aulas.

Assim, explicitam-se cada uma das vertentes consideradas neste Programa de Formação:

- as conceções dos professores sobre ensino experimental das ciências (primeira vertente) foram consideradas como ponto de partida para o desenvolvimento do Programa de Formação (Acevedo-Diaz, Acevedo Panero, Manassero-Mas, Paixão e Vázquez-Alonso, 2001), uma vez que as conceções alternativas dos

professores acerca da Ciência e da sua natureza influenciam as suas práticas (Carvalho e Gil-Pérez, 1995), estando em causa a “imagem da Ciência que é passada para o aluno” (Praia e Cachapuz, 1999, p. 106).

As “concepções dos professores necessitam de ser conhecidas porque, implícita ou explicitamente, se transmitem na aula, formando parte do denominado *curriculum oculto*” (Acevedo-Díaz, 2001, p. 2). A formação implicou “os professores num processo que é condicionado pelas suas percepções, crenças e acções, as quais actuam como filtros nas decisões subjacentes às práticas de ensino” (Martins *et al.*, 2006, p. 11).

Nesta vertente, também foi importante considerar-se as concepções que os professores tinham relativamente ao processo de ensino-aprendizagem de base socioconstrutivista, uma vez que “professores com concepções empiristas sobre a natureza da Ciência tendem a desprezar o conhecimento prévio dos alunos ou a considerá-lo como um erro que deve ser eliminado” (Martins *et al.*, 2006, p. 28).

- a segunda vertente relaciona-se com o facto da formação ter tido como objetivo proporcionar uma preparação dos professores para a implementação de práticas de ensino experimental com os alunos. Tendo em conta o definido por Tenreiro-Vieira (1999), a formação deve ser enquadrada ao nível da investigação e ao nível legal e curricular. Ao nível da investigação, a formação procurou fornecer aos professores uma compreensão e aprofundamento de quadros sócio-culturais e metodológicos da Didática em Ciências e das suas tendências atuais (Martins *et al.*, 2006; Vieira *et al.*, 2011). Importou, ainda, esclarecer as questões associadas à compreensão, por parte dos professores, dos conceitos de Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial e Trabalho Experimental, porque, tal como Leite (2001) afirmou, é necessário criar um sentido entre estes três conceitos para que se possam clarificar as nomenclaturas usadas, pois só assim os professores podem transpor para as suas salas de aula, práticas efetivas de índole experimental.
- relativamente à construção de materiais/recursos para o ensino das ciências de base experimental, terceira vertente apresentada, a formação contemplou espaço e tempo para o desenvolvimento de materiais/recursos adequados ao trabalho experimental por cada um dos professores, uma vez que os manuais escolares são um recurso sobrevalorizado pelos professores (Figueiroa, 2007), tendência que se procurou contrariar. Para além disso, autores como Figueiroa (2007), Leite e Dourado (2005) referem que os professores desenvolvem, maioritariamente, as atividades que estão presentes no manual escolar e que, muitas vezes, estas

atividades não promovem um efetivo desenvolvimento das competências dos alunos em ciências. D. Martins (2011) acentuou ainda, no seu estudo, que nenhum dos manuais escolares por si analisados tinham atividades experimentais do tipo investigativo, afirmando que “não existe uma interligação entre a aprendizagem do conhecimento procedimental e a aprendizagem do conhecimento conceptual, na medida em que são poucas as actividades experimentais que surgem ligadas à resolução de problemas” (p. 72). Assim, este Programa de Formação procurou “contemplar percursos investigativos sobre concepção, desenvolvimento e avaliação de recursos didácticos e estratégias de ensino” (Martins, 2002, p. 107), refletindo-se, constantemente, sobre os quadros de referência adotados por esta formação, para que os materiais/recursos elaborados fossem focalizados na promoção intencional do ensino experimental das ciências. Estes recursos deveriam partir de problemas concretos significativos para os alunos e estarem relacionados com as orientações curriculares portuguesas definidas, assentando num conjunto de elementos essenciais, relacionados, por exemplo, com a identificação e controlo de variáveis, com recurso, por exemplo, à carta de planificação.

Tendo em conta as três vertentes explicitadas anteriormente, o presente Programa de Formação teve como objetivos:

- i) identificar as concepções dos professores sobre o trabalho experimental e caracterizar as suas práticas, partindo-se dessas ideias e práticas para aprofundar, reforçar e compreender a necessidade de uma Educação em Ciências para todos;
- ii) mobilizar os professores para o desenvolvimento de práticas inovadoras no Ensino das Ciências nas suas escolas, particularmente, no que concerne a práticas de índole experimental;
- iii) sensibilizar os professores para a importância e necessidade de práticas de ensino experimental das Ciências com os seus alunos, promovendo a (re)construção de conhecimento didático de conteúdo, com ênfase no Ensino das Ciências de base experimental;
- iv) explorar situações didáticas de trabalho experimental, aprofundando e/ou reconstruindo o conhecimento científico e curricular;
- v) produzir, implementar e avaliar atividades práticas, laboratoriais e experimentais em Ciências;
- vi) desenvolver nos professores uma atitude de interesse, apreciação e gosto pela Ciência e pelo seu ensino;

- vii) refletir com os professores sobre as suas conceções e práticas de trabalho experimental.

3.2.2 Planificação da formação

Após a conceptualização anterior, pediu-se a acreditação e creditação ao Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (CCPFC) da ação de formação. Assim, a investigadora teve de se inteirar do Regulamento do Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (CCPFC, 1997), donde, o Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB se instituiu como Oficina de Formação. Esta modalidade é definida como:

uma modalidade de formação contínua predominantemente realizada segundo componentes do saber-fazer prático ou processual, orientada para os seguintes objetivos: delinear ou consolidar procedimentos de ação ou produzir materiais de intervenção, concretos e identificados definidos pelo conjunto de participantes como a resposta mais adequada ao aperfeiçoamento das suas intervenções educativas; assegurar a funcionalidade (utilidade) dos produtos obtidos na oficina, para a transformação das práticas; refletir sobre as práticas desenvolvidas; construir novos meios processuais ou técnicos. (CCPFC, 1997, ponto 1, a, b, c e d)

Para tal, a investigadora teve de preencher o modelo An2-B indicado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (CCPFC) (ver Apêndice A), tendo a Oficina de Formação sido acreditada (Registo de acreditação CCPFC/ACC-57546/09) pelo mesmo órgão.

A Oficina de Formação desenvolveu-se em cinquenta e quatro horas de Formação, correspondendo vinte e sete horas a trabalho presencial e vinte e sete horas a trabalho autónomo. As sessões de trabalho subdividiram-se da seguinte forma:

Quadro 3.1 – Tipologia das sessões da Oficina de Formação desenvolvida e suas características

Designação	Professores envolvidos	Duração de cada sessão	N.º de Sessões
Sessões de Grupo	10-20 Professores	3h	7
Sessões de Acompanhamento	1 Professor nas suas práticas	1h30+30min	3

Como se pode observar no Quadro 3.1, existiram dois tipos de sessões: as sessões de grupo e as sessões de acompanhamento individual.

As Sessões de Grupo foram sessões que envolveram um grupo de professores-formandos (entre dez a vinte professores), sendo estas sessões de cariz teórico-prático, direcionadas para a preparação, execução e discussão com e pelos professores das atividades experimentais a desenvolver em sala de aula, bem como para a análise e reflexão de textos de referência sobre as temáticas relevantes da educação e didática das Ciências.

As Sessões de Acompanhamento corresponderam à observação de práticas letivas em sala de aula (3 sessões de acompanhamento por cada um dos professores-formandos), seguidas de reflexão. A observação em sala de aula teve a durabilidade de 1h30min e a reflexão, após a aula, de 30min.

A interação e o apoio em relação à componente de trabalho autónomo foram previstos de acordo com as necessidades dos professores em formação, ou seja, ocorreram quando estes solicitavam apoio ou esclarecimento de dúvidas no que concerne à formação, bem como de dúvidas decorrentes da planificação das aulas de trabalho experimental.

Decorrente do levantamento das necessidades de formação dos professores-formandos, planificou-se a formação subdividindo-a em duas secções (Quadro 3.2), salientando-se que a planificação foi flexível, dando-se espaço aos professores para intervir e sugerir outras situações.

Quadro 3.2 – Organização das temáticas a abordar na Oficina de Formação desenvolvida no Estudo

Secção 1	
1 – Enquadramento do Programa de Formação (através do levantamento das concepções e práticas dos professores, levando à identificação de necessidades de formação)	
2 – Educação em Ciências nos primeiros anos:	
a) Importância da Educação em Ciências;	
b) Finalidades da Educação em Ciências;	
c) Sócio-construtivismo e aprendizagem das Ciências.	
3 – Trabalho científico nos primeiros anos de escolaridade:	
a) Atividades práticas, laboratoriais e experimentais;	
b) Trabalho prático investigativo.	
Secção 2	
1 - Abordagem/Exploração de um tema pertinente na Educação em Ciências no 2.º ciclo sobre as temáticas do Currículo, a decidir com os próprios professores:	
a) Enquadramento curricular e conceptual do tema;	
b) Realização das atividades práticas sobre o tema em torno de:	
i) Caracterização das concepções alternativas sobre o tema;	
ii) Contextualização e formulação de questões-problema;	
iii) Planificação de Atividades;	
iv) Tipos de registos a realizar com os alunos;	
v) Apresentação e discussão de resultados, conclusões e seus limites de validade;	
vi) Classificação do tipo de atividades realizadas;	
vii) Avaliação das atividades.	
c) Realização das atividades experimentais com as crianças em situação de sala de aula.	

Como se pode observar no Quadro 3.2, verifica-se que nas primeiras sessões de formação (correspondentes à Secção 1) se privilegiou a abordagem à importância das ciências nos primeiros anos de escolaridade e ao trabalho prático, laboratorial e experimental, tendo-se, depois, realizado sessões de cariz mais prático (correspondentes à Secção 2) com a preparação/planificação das atividades experimentais a desenvolver pelos professores-formandos em sala de aula, com o apoio da formadora.

É de realçar que se seguiu a estrutura do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, quanto ao quadro conceptual, à organização das sessões de acompanhamento e sua planificação, uma vez que se pretendia a continuidade deste Programa com professores do 2.º CEB. Para além disso, a sequência adotada pelo referido Programa de Formação parecia-nos também potenciadora da implementação do trabalho experimental por parte dos professores do 2.º CEB em formação nas suas práticas letivas.

3.2.3 As estratégias de formação e os materiais/recursos produzidos

Um dos grandes objetivos desta Oficina de Formação era conhecer as concepções dos professores sobre trabalho experimental e as suas práticas didático-pedagógicas de índole experimental. Conhecidas estas concepções e práticas, queria-se, caso se justificasse, (re)conceitualizar as ideias dos professores e promover mudanças nas suas práticas de trabalho experimental com as crianças. Sendo assim, as estratégias adotadas pela Formadora recaíram, em grande parte, na reflexão dos e com os professores sobre as suas vivências, ideias, dificuldades e saberes. Neste sentido, pretendia-se provocar a reflexão sobre o trabalho experimental e sobre a sua efetiva implementação com os alunos, por parte dos professores-formandos.

Para tal, recorreu-se à análise de textos, ao trabalho de grupo, ao trabalho individual, à discussão de ideias, à construção de materiais/recursos, ao desenvolvimento de trabalho experimental por parte dos professores, à reflexão, ou seja, a variadas estratégias de formação. Esta opção foi consciente por parte da investigadora, que teve em conta as orientações de autores como Pereira e Paixão (2004) e Sá (2008), no que concerne à relevância atribuída ao pluralismo metodológico.

Para além disso, foi necessário, numa fase inicial, contemplar situações de exposição sobre as temáticas da Oficina da Formação, de que são exemplo as questões relacionadas com a importância da educação em ciências nos primeiros anos de escolaridade e do trabalho científico, para a (re)construção das concepções sobre trabalho experimental dos professores. Teve-se em linha de conta as estratégias utilizadas por Vieira (2003) no seu programa de formação, uma vez que se pretendia, tal como este autor, transferir as temáticas abordadas na Oficina de Formação para as práticas didático-pedagógicas dos professores.

Outra das particularidades da Oficina de Formação foi a promoção da discussão dos professores em relação às atividades experimentais que implementavam nas suas práticas didático-pedagógicas, discutindo-se, argumentando-se, refletindo-se sobre a atividade, o papel do professor, do aluno, os aspetos a melhorar, os materiais/recursos usados, as dificuldades de implementação, entre outros tópicos. O contributo da discussão é realçado por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005). Nesta formação, procurou-se ativar esse contributo, discutindo-se as atividades que estavam a ser preparadas e implementadas pelos professores em sala de aula.

Para o desenvolvimento da Oficina de Formação, construiu-se um conjunto de materiais/recursos (ver Apêndice B) que pretendiam ajudar os professores-formandos a

refletir sobre as suas concepções e práticas em ensino experimental das ciências e que servissem de sustentação quanto às orientações seguidas e preconizadas por esta Oficina de Formação. Foram utilizados materiais/recursos, apresentados no Apêndice B desta tese, tais como:

- i) apresentações de diapositivos produzidas pela investigadora e algumas adaptadas do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, uma vez que a investigadora foi formadora do referido programa, numa Escola Superior de Educação, da região Centro do País. Estas pretendiam focar e sintetizar as temáticas abordadas, de modo a servir de apoio aos professores em formação;
- ii) guiões de apoio aos professores para a planificação de atividades experimentais, que pretendiam ajudá-los quer na reflexão sobre as suas práticas, quer na planificação do trabalho experimental que iriam realizar com os seus alunos, guiões que foram elaborados pela investigadora;
- iii) textos informativos dados aos professores-formandos (por exemplo, sobre o pensamento crítico) que foram escolhidos de acordo com a temática aprofundada em cada uma das sessões, tendo a investigadora procurado textos pouco extensos e de fácil leitura, para que os professores-formandos os lessem, sem demasiada sobrecarga, tal como havia sido recomendado pelos professores. Após a leitura dos textos, estes foram discutidos pelos professores-formandos, apoiados pela Formadora;
- iv) exemplos de duas atividades de Ciências (atividade da dissolução do rebuçado (Martins *et al.*, 2007) e atividade sobre as plantas (Vieira, 2003), que os professores-formandos realizaram, analisaram e refletiram, considerando as competências que estas atividades ajudariam as crianças a desenvolver, no âmbito do trabalho experimental.

Nas primeiras sessões de formação (da 1.ª sessão à 4.ª sessão) refletiu-se sobre a importância da Educação em Ciências nos primeiros anos e sobre a classificação das atividades realizadas em ciências (trabalho prático, laboratorial e experimental). Para além disso, os professores-formandos tiveram a oportunidade de realizar uma atividade prática experimental sobre a dissolução do rebuçado (Martins *et al.*, 2007), bem como analisar uma atividade proposta por Vieira (2003) sobre “O crescimento das plantas”.

Nas sessões 5 e 6 os professores tiveram de planificar uma atividade experimental, com orientação da formadora e, neste caso, apenas foram entregues guiões com algumas indicações aos professores-formandos (ver Apêndice B). Estes guiões pretendiam

encaminhar o processo de planificação de uma atividade experimental, bem como a identificação de competências que a atividade iria ajudar os alunos a desenvolver. Para além disso, nestas sessões, os professores tiveram a oportunidade de conceber os seus materiais/recursos com vista ao ensino experimental das ciências. Tal como afirmam Martins (2002) e Martins *et al.* (2006), os programas de formação devem implicar os professores na conceção, desenvolvimento e avaliação de recursos didáticos, com vista ao desenvolvimento da sua reflexão crítica na análise de materiais/recursos.

Pretendia-se que estes materiais/recursos ajudassem os professores-formandos a (re)conceitualizar as suas ideias sobre o trabalho experimental e que servissem de suporte à implementação deste trabalho nas suas práticas didático-pedagógicas. Para além disso, em duas sessões os professores-formandos planificaram a(s) atividade(s) experimental(is) a desenvolver com os seus alunos.

Na secção seguinte do presente capítulo, apresenta-se um Quadro onde se sintetizam as atividades desenvolvidas por sessão de formação, bem como os materiais/recursos utilizados (Quadro 3.5). Os materiais/recursos utilizados na Oficina de Formação podem ser consultados no Apêndice B, devidamente identificados por sessões de formação.

3.3 Implementação da Formação

Nesta secção, explicitar-se-á como se concretizou a Oficina de Formação, ou seja, a calendarização, os horários, a descrição do trabalho desenvolvido, bem como a indicação dos materiais/recursos utilizados em cada uma das sessões. Efetuar-se-á ainda a caracterização dos grupos de formação, uma vez que, foram constituídos dois grupos, dado o elevado número de inscrições na Oficina de Formação. Será também descrito o papel desempenhado pela formadora.

3.3.1 Os Grupos de Formação e o Papel do Formador

Após a acreditação da Oficina de Formação (processo já descrito anteriormente), procedeu-se à sua divulgação, enviando-se a cada um dos Agrupamentos de Escolas do distrito de Leiria, informação relativamente à Oficina, no que concerne à temática, aos conteúdos a abordar, ao número de horas de formação, ao número de créditos atribuídos e ao processo de inscrição.

Após a fase de divulgação, inscreveram-se na Oficina de Formação vinte e um professores de quatro Agrupamentos de Escolas. Contudo, para confirmação de

frequência da Oficina de Formação, contactou-se cada um destes professores, por via telefónica, tendo uma professora de um dos Agrupamentos desistido de frequentar a formação pois, tinha entretanto sido admitida noutra formação, ficando envolvidos três Agrupamentos de Escolas do distrito de Leiria. Uma vez que a realização da formação também chegou ao conhecimento de outros estabelecimentos de ensino, como Colégios particulares ou estabelecimentos já integrados no distrito de Santarém, outros três professores de um Colégio Particular do distrito de Santarém e uma professora de um Agrupamento de Escolas do distrito de Santarém manifestaram interesse em frequentá-la, contatando a formadora, por correio eletrónico. Dado o interesse destes professores, a formadora aceitou as inscrições, perfazendo o total de 24 professores-formandos inscritos na Oficina de Formação.

Contudo, na 1.ª Sessão de Formação do Grupo 1, no dia 5 de Janeiro de 2010, quatro professores desistiram da ação por, nas suas palavras, esta implicar a realização de sessões de acompanhamento e de um portefólio. No Grupo 2, durante a 1.ª Sessão de Formação, realizada no dia 7 de janeiro de 2010, um professor desistiu da formação, uma vez que já estava inscrito noutra formação. Apesar das desistências verificadas, optou-se por manter os dois grupos de formação, uma vez que, os professores que desistiram nunca o fizeram de forma oficial, ou seja, informando o Centro de Formação da sua decisão.

Apresenta-se, na página seguinte, o Quadro 3.3 que pretende ilustrar a constituição dos dois grupos de formação, na fase de inscrições e após a 1.ª Sessão de Grupo.

Quadro 3.3 - Grupos de Formação de Professores que frequentaram a Oficina de Formação

	Fase de inscrições	Após a 1.ª Sessão de Grupo
Grupos	N.º de professores-formandos	N.º de professores-formandos
Grupo 1 (G1)	13 (10 professores do Agrupamento A – Leiria e 3 professores do Colégio Particular – Santarém)	9 (6 professores do Agrupamento A – Leiria e 3 professores do Colégio Particular – Santarém)
Grupo 2 (G2)	11 (8 professores do Agrupamento B – Leiria, 2 professores do Agrupamento C – Leiria e 1 professor do Agrupamento D – Santarém)	10 (7 professores do Agrupamento B – Leiria, 2 professores do Agrupamento C – Leiria e 1 professor do Agrupamento D – Santarém)

As sessões de grupo decorreram nos laboratórios de dois Agrupamentos de Escolas do distrito de Leiria, em ambos os grupos. As sessões de acompanhamento foram realizadas nas salas de aula de cada um dos professores-formandos, que escolheram a turma e o horário que pretendiam para realizar estas sessões.

O horário das sessões de grupo foi acordado com todos os professores-formandos, na 1.ª Sessão de Grupo, de acordo com as suas disponibilidades. Os formandos optaram por ir marcando as sessões e definiu-se que as mesmas seriam das 18h às 21h, sendo que o Grupo 1 teria as sessões à terça-feira e o Grupo 2 à quinta-feira.

No que concerne ao ambiente de formação, procurou-se que o mesmo fosse colaborativo e cooperativo quer entre professores, quer entre professores e formadora. Seguindo Vieira (2003) e uma vez que o papel assumido pela formadora era também o de investigadora, esta procurou ser: i) agente de mudança; ii) facilitador; iii) professor e investigador; iv) crítico do e no processo; v) compilador de informação dos grupos; vi) fonte de apoio pessoal; vii) recurso; viii) e de inquérito.

Sendo assim, a formadora deu oportunidade aos professores-formandos de discutir, partilhar opiniões e diferentes pontos de vista, experimentar diferentes atividades e analisá-las, refletir sobre as suas práticas, planificar atividades experimentais, criar materiais/recursos, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de grupo entre os professores-formandos. Os professores-formandos podiam solicitar apoio à formadora presencialmente, durante as sessões de formação, ou até em momentos extra formação ou por correio eletrónico. O papel da formadora foi o de promover a reflexão sobre as ideias e práticas de ensino experimental das ciências dos professores-formandos, procurando incentivar e dar apoio aos professores, valorizando todos os aspetos positivos das práticas dos professores, questionando-os sobre as suas ideias e práticas e ajudando-os a implementar as suas atividades experimentais em sala de aula.

3.3.2 Concretização da Planificação

As Sessões da Oficina de Formação desenvolveram-se entre os meses de janeiro a junho de 2010, de acordo com o cronograma apresentado:

Quadro 3.4 – Cronograma da Oficina de Formação desenvolvida no Estudo

Ano de 2010					
janeiro	fevereiro	março	Abril	maio	junho
1.ª SG G1: 5/1 G2: 7/1	3.ª SG G1: 2/2 G2: 4/2	5.ª SG G1: 2/3 G2: 4/3	6.ª SG G1: 13/4 G2: 15/4	3.ª SA (de 3 a 21/5)	7.ª SG G1: 1/6 G2: 2/6
1.ª SA (de 11 a 22/1)	4.ª SG G1: 23/2 G2: 25/2	2.ª SA (de 8 a 26/3)			
2.ª SG G1: 26/1 G2: 28/1					

As Sessões de Acompanhamento, como é possível observar no cronograma da Oficina de Formação (Quadro 3.4), foram sendo realizadas entre as Sessões de Grupo, à medida que se aprofundaram as temáticas de Educação em Ciências, nomeadamente sobre o trabalho experimental, e se refletiu sobre a sua implementação. Como se pode observar, pelo momento da realização da 1.ª Sessão de Acompanhamento, esta tinha como objetivo caracterizar o trabalho desenvolvido pelos professores-formandos e refletir com os professores sobre as suas práticas antes da Oficina de Formação. A 2.ª Sessão de Acompanhamento surgiu após algumas sessões de grupo e consistiu na implementação das atividades práticas e/ou experimentais construídas pelos próprios professores e, finalmente, a 3.ª Sessão de Acompanhamento serviu para que todos os professores-formandos implementassem nas suas salas de aula uma atividade experimental.

As sessões de trabalho autónomo corresponderam ao tempo de preparação das sessões de acompanhamento, produzindo os professores-formandos, por exemplo, materiais para essas sessões e também para a construção do portefólio, elemento de avaliação dos professores-formandos, nesta Oficina de Formação.

De seguida, apresenta-se, de forma mais detalhada, o sumário das atividades desenvolvidas em cada sessão de grupo, bem como os materiais/recursos utilizados em cada sessão, os quais se encontram no Apêndice B desta tese.

Quadro 3.5 – Sumário das Sessões de Grupo e Materiais/Recursos utilizados

Implementação da Oficina de Formação (Sessões de Grupo)	
1.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação: <ul style="list-style-type: none"> a) dos formandos e da formadora; b) do Programa de Formação: objetivos, conteúdos e metodologias; c) da “Avaliação através do Portefólio”. - Recolha de informações sobre professores interessados em colaborar no estudo da formadora/investigadora; - Marcação da próxima sessão de grupo. - Diálogo sobre as razões que levaram os professores a frequentar a Formação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de diapositivos sobre a Oficina de Formação; - Documento de apresentação da Oficina de Formação; - Texto de Apoio “O portefólio reflexivo como instrumento de reflexão” (Almeida, s/d).
2.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Educação em Ciências nos primeiros anos: <ul style="list-style-type: none"> a) Importância da Educação em Ciências; b) Finalidades da Educação em Ciências; c) Sócio-construtivismo e aprendizagem das Ciências. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de diapositivos sobre a temática abordada. - Guião dados aos professores-formandos com questões relativas à temática abordada. - Texto informativo “Sócio-Construtivismo e Aprendizagem das Ciências” (S. Reis, 2008).
3.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho Científico nos primeiros anos de escolaridade: <ul style="list-style-type: none"> a) Atividades práticas, laboratoriais e experimentais; b) Trabalho prático-investigativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de diapositivos sobre a temática abordada. - Guião dados aos professores-formandos com questões relativas à temática abordada. - Folha de registo da atividade “Dissolução do rebuçado (exemplo de uma atividade prática experimental) (Martins <i>et al.</i>, 2007); - Texto informativo “Trabalho Científico nos 1.ºs anos de escolaridade” (S. Reis, 2008).
4.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Realização da atividade prática experimental iniciada na sessão anterior (dissolução do rebuçado); - Análise de uma atividade proposta por Vieira (2003) sobre “O Crescimento das Plantas”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Folha de registo da atividade “Dissolução do rebuçado” (exemplo de uma atividade prática experimental) (Martins <i>et al.</i>, 2007); - Material de laboratório para a realização da atividade “Dissolução do Rebuçado”; - Atividade “O Crescimento das Plantas” de Vieira (2003); - Currículo Nacional do Ensino Básico; - Texto informativo “Produção e validação de atividades de laboratório: promotoras de pensamento crítico dos alunos” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2006).

Quadro 3.5 – Sumário das Sessões de Grupo e Materiais/Recursos utilizados (cont.)

5.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
- Planificação pelos professores de uma atividade prática experimental numa temática do 2.º CEB, a realizar com os alunos.	- Guião de apoio à planificação de atividades práticas experimentais.
6.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
- Planificação pelos professores de uma atividade prática experimental numa temática do 2.º CEB, a realizar com os alunos.	- Guião de apoio à planificação de atividades práticas experimentais.
7.ª Sessão de Grupo	
Sumário	Materiais/Recursos
- Partilha de experiências dos formandos durante a frequência na Oficina de Formação; - Avaliação da Oficina de Formação pelos professores-formandos.	- Questionário de Avaliação da Oficina de Formação.

3.4 Avaliação dos professores-formandos e da oficina de formação

A avaliação individual dos professores-formandos incidiu sobre um Portefólio Reflexivo que teria de ilustrar o percurso formativo dos professores, uma vez que este elemento avaliativo se assume como

uma peça única no sentido de criação de autor e permite o acesso não apenas aos conhecimentos por si evidenciados, mas sobretudo aos significados que o seu autor lhes atribui e às circunstâncias que, ecologicamente, configuram e permitem compreender o modo como esses mesmos significados se constroem e interferem na reconfiguração das suas próprias identidades. (Sá-Chaves, 2000, p. 9)

A Oficina de Formação, ao preconizar o desenvolvimento da reflexividade do professor, teria de ter um instrumento avaliativo que servisse este mesmo objetivo e considerou-se que o portefólio reflexivo seria o instrumento mais pertinente a utilizar no contexto deste estudo. A formadora aconselhou a entrega do portefólio dos professores-formandos para apreciação e *feedback*, para que pudessem melhorar, fundamentalmente, as suas reflexões escritas. Contudo, apenas três formandas de dezanove entregaram o seu portefólio para esta apreciação por parte da formadora. Das quatro professoras colaboradoras do estudo, nenhuma entregou o portefólio para apreciação da formadora, antes da entrega final.

A avaliação final dos professores-formandos foi feita de acordo com as indicações dadas pela carta circular CCPFC – 1/2008, resultando numa classificação quantitativa e qualitativa: i) Excelente (9-10); ii) Muito Bom (8-8,9); iii) Bom (6,5-7,9); iv) Regular (5-6,4) e v) Insuficiente (1-4,9). É de realçar que para os formandos que obtivessem a classificação de 5 valores ou mais, o número de créditos atribuídos era de 2,2.

Dos dezanove professores-formandos, três não entregaram portefólio, não tendo assim avaliação na Oficina. Sendo assim, 25% das classificações dos professores-formandos situaram-se no Excelente, 31% no Muito Bom e 44% no Bom. A média das classificações quantitativas foi de 7,85 valores.

A avaliação da Oficina de Formação foi realizada com base nos portefólios das quatro professoras-formandas colaboradoras no estudo e nas respostas destas ao questionário de avaliação da Oficina de Formação (Vieira, 2003), que foi preenchido na última sessão de grupo. Estes dois instrumentos permitiram avaliar o impacte do Programa de Formação nas concepções e práticas de índole experimental, por parte das quatro professoras-formandas, dando um contributo importante para as respostas às questões do presente estudo. Este questionário de avaliação da Oficina de Formação encontra-se descrito no Capítulo 4 deste trabalho e pode ser consultado no Anexo I.

Capítulo IV – Metodologia

O Desenhar da Investigação

“Education research is plagued by skeptics who doubt its quality and relevance. Inhabitants of schools of education have been among the sharpest critics, and internal battles rage over method and rigor. Yet often lacking is research that explains causes or examines the interplay at the heart of educational practice and policy.” (Ball e Forzani, 2007, p. 529)

No presente capítulo, apresenta-se o desenho da investigação, tendo em conta as opções metodológicas assumidas no sentido de conferir credibilidade e fiabilidade à mesma. Assim, este capítulo encontra-se dividido em quatro secções: a primeira diz respeito à natureza do estudo, a segunda aos casos estudados, a terceira às técnicas e instrumentos de recolha de dados e, por último, a quarta ao tratamento de dados.

4.1 Natureza do Estudo

A relevância deste estudo situa-se no campo da investigação sobre Formação de Professores e Didática das Ciências, ao reconhecer-se a importância da Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências e do que essa formação pode significar em termos de desenvolvimento de competências nos alunos, com vista ao desenvolvimento da sua literacia científica. Reconhece-se a investigação como

uma actividade de natureza cognitiva que consiste num processo sistemático, flexível e objectivo de indagação e que contribui para explicar e compreender os fenómenos sociais. É através da investigação que se reflecte e problematizam os problemas nascidos na prática, que se suscita o debate e se edificam as ideias inovadoras. (Coutinho, 2011, p. 7)

O presente estudo procurou compreender a realidade das concepções e práticas de professores do 2.º CEB em ensino experimental das ciências, assumindo-se como um estudo de natureza qualitativa, de carácter interpretativo, face às questões formuladas e aos objetivos da investigação.

Um estudo de natureza qualitativa pode definir-se quer a nível conceptual, quer a nível metodológico. A nível conceptual, o objeto em estudo são as intenções e as situações, “trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas acções individuais e nas interacções sociais a partir da perspectiva dos actores intervenientes no processo” (Coutinho, 2011, p. 26). A investigação realizada inscreve-se na urgência de

começarmos a construir sobre o construído, de sermos mais ambiciosos, mais sistematizados, menos individualistas, mais comprometidos com a educação como fenómeno social global, mais membros de um todo funcional que diz respeito a todos nós, mais membros de um só corpo: o corpo dos investigadores educacionais. (Alarcão, 2001a, p. 143)

A nível metodológico, a investigação qualitativa assume-se tendo por base o método indutivo, mobilizado para compreender profundamente os fenómenos educativos, com vista ao desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos (Sandin, 2003). No Quadro 4.1, evidenciam-se algumas das características da investigação qualitativa.

Quadro 4.1 – Características da investigação qualitativa (adaptado de Pardal e Lopes, 2011, p. 26)

Investigação Qualitativa	
1.	Referências diversas: sociologia, compreensiva, interacionismo simbólico, fenomenologia.
2.	Ênfase na ação social dos indivíduos na criação das estruturas sociais.
3.	Ênfase na complexidade do social.
4.	Preocupação com a compreensão dos acontecimentos. Valorização dos significados.
5.	Generalizações naturalistas, generalizações analíticas: valorização da transferibilidade.
6.	Diversidade de modelos de recolha e tratamento dos dados, incluindo quantificação.
7.	Ênfase no processo de investigação.
8.	Assunção da subjetividade no processo de investigação: ênfase na compreensão do fenómeno a partir do interior.
9.	Valorização da sensibilidade do investigador.

Perante as características da investigação qualitativa, apresentadas no Quadro 4.1, importa clarificar como estas se patenteiam no presente estudo. Para conhecer a realidade das conceções e práticas em ensino experimental dos professores do 2.º CEB e o impacte do Programa de Formação Continuada no desenvolvimento pessoal, profissional e social destes professores, a investigadora observou e recolheu dados no contexto em estudo, ou seja, observou os professores nas suas escolas, nas suas aulas de Ciências e com os seus alunos, a sua relação com os outros professores e comunidade educativa, fazendo a investigadora parte deste contexto, observando-o sem que houvesse uma intervenção da sua parte em contexto real. Sendo assim, houve uma preocupação em recolher dados sem intervenção da investigadora no processo, valorizando-se o processo de investigação e não apenas o produto. Neste sentido, a investigadora acompanhou os professores durante um período de seis meses, dando ênfase à compreensão do desenvolvimento profissional, pessoal e social dos professores em formação e do acompanhamento que sempre prestou ao longo da implementação da Oficina de Formação. Para além disso, diversificaram-se as técnicas e instrumentos de

recolha de dados, para que pudesse existir um confronto entre as diversas evidências observadas e recolhidas, assegurando-se as questões de validade tão importantes no âmbito da investigação qualitativa.

Decorrente das características da investigação qualitativa, focada na compreensão das concepções e práticas dos professores em ensino experimental das ciências, observando, descrevendo, interpretando a realidade tal como ela aconteceu (Freixo, 2011), tendo em conta a sua complexidade, a presente investigação assume-se como sendo holística (Sousa e Baptista, 2011), uma vez que:

- i) a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”; ii) a investigação qualitativa é descritiva; iii) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; iv) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e v) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (Bogdan e Biklen, 1994, pp. 47-50)

Optou-se por um estudo de caso descritivo-interpretativo, no qual se pretendeu fazer uma descrição pormenorizada dos casos estudados e, a partir daí, interpretar e atribuir significados que permitissem dar resposta às questões desta investigação. “O estudo de caso é o estudo da particularidade e complexidade de um único caso, conseguindo compreender a sua atividade no âmbito de circunstâncias importantes” (Stake, 2009, p. 11), o que nesta investigação tem especial realce. Este surge porque se pretendeu conhecer e compreender as concepções e práticas didático-pedagógicas de professores do 2.º CEB, em ensino experimental das ciências, e entender como é que um Programa de Formação Continuada pode contribuir para o desenvolvimento pessoal, profissional e social dos professores em formação, através da avaliação do seu impacto nas concepções e práticas destes professores. Assim, a investigadora procurou conhecer profundamente cada um dos professores, indo ao seu encontro, nas suas escolas, durante as suas práticas letivas e em momentos de formação e reflexão sobre as suas concepções e práticas.

Neste sentido, o desenhar da investigação como um estudo de caso coincide com a definição apresentada por Yin (2005), “um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não estão claramente definidos (p. 32)”.

Este autor define três fases para o desenvolvimento de estudos de caso, que foram as seguidas nesta investigação: i) planificação; ii) recolha e análise dos casos estudados e iii) análise comparativa. Desta forma, na planificação e de acordo com o quadro teórico de referência (o ensino experimental das ciências e a formação continuada de professores) escolheram-se os casos a estudar, bem como as técnicas e instrumentos de

recolha de dados. Os casos estudados corresponderam a quatro professores do 2.º CEB que frequentaram o Programa de Formação Continuada em Ensino Experimental das Ciências e que se mostraram disponíveis para colaborar no estudo, como na secção seguinte se explicita. Na segunda fase, procedeu-se à recolha de dados, que consistiu na identificação das concepções dos professores sobre trabalho experimental e caracterização das suas práticas, em momentos distintos, ou seja, antes da implementação do Programa de Formação e após a sua implementação, tendo-se procedido à redação de cada um dos casos. Na análise comparativa, procurou-se evidenciar os resultados semelhantes e diferentes entre os casos.

Estabelecido o desenho desta investigação, passar-se-á à descrição dos casos estudados.

4.2 Casos estudados

Nesta secção, apresenta-se a seleção dos casos em estudo, bem como a caracterização de cada um dos casos, ou seja, a caracterização de cada uma das professoras-formandas que colaboraram no estudo.

4.2.1 A seleção dos casos

Para este estudo, tal como foi referido no Capítulo III, foi creditada, pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (CCPFC), uma Oficina de Formação para professores do 2.º CEB em Ensino Experimental das Ciências. Assim, após esta formação ter sido acreditada, procedeu-se à sua divulgação, enviando-se informação sobre a mesma a todos os Agrupamentos de Escola do distrito de Leiria, solicitando-se a inscrição dos professores interessados até ao dia 6 de Novembro de 2009.

Para esta Oficina de Formação, constituíram-se grupos de formação, conforme foi descrito no Capítulo III da presente tese, na subsecção 3.3.1 – Os Grupos de Formação e o Papel do Formador.

Aquando da 1.ª Sessão Presencial, foi referido aos formandos, que a Oficina de Formação fazia parte de um projeto de investigação, no âmbito do Doutoramento, e solicitou-se a disponibilidade dos mesmos para audiogravar as sessões de acompanhamento (observação de aula, seguida de reflexão). No Grupo 1, um professor-formando manifestou vontade em participar no estudo. No Grupo 2, cinco professores-formandos manifestaram a sua disponibilidade. Assim, foram recolhidos dados com os 6

professores-formandos ao longo da implementação da Oficina de Formação. Contudo, no final da Oficina de Formação dois dos professores-formandos do Grupo 2 não entregaram o portefólio (elemento de avaliação da Oficina de Formação). Visto que seria importante este instrumento para a presente investigação, de forma a aceder à reflexão dos professores sobre as suas próprias concepções e práticas, apenas se consideraram três professores-formandos do Grupo 2 como casos do estudo. Considerou-se pertinente utilizar este critério de seleção dos casos a estudar, dado que o portefólio se assumiu como um instrumento que evidenciaria o seu desenvolvimento profissional, pessoal e social e que nele constariam evidências reflexivas por parte dos professores que seriam bastante relevantes para este estudo. Pretendia-se conhecer as concepções e práticas dos professores em ensino experimental, antes e após o Programa de Formação Continuada, podendo emergir no portefólio dados significativos para a avaliação do impacto deste Programa nas concepções e práticas dos professores sobre trabalho experimental.

Relatados os acontecimentos e tomadas estas decisões, foram quatro os casos estudados na presente investigação, correspondentes a quatro professoras do 2.º CEB, de Ciências da Natureza.

4.2.2 Caraterização das quatro professoras-formandas

Como foi referido, seleccionaram-se quatro professoras para serem os casos da presente investigação. Como forma de identificar as quatro professoras, mantendo o seu anonimato, atribuiu-se uma letra, de acordo com as datas das primeiras sessões de acompanhamento e atribuiu-se um nome fictício. Assim, a primeira professora a realizar a primeira sessão de acompanhamento foi designado de professora A e assim sucessivamente. De seguida, apresenta-se um Quadro referente à caraterização das professoras:

Quadro 4.2 – Caracterização das professoras colaboradoras do estudo

Professora	Idade	Formação Inicial	Anos de serviço	Ano de escolaridade (SA)
A (Telma)	49	Bacharelato em Produção Agrícola; Curso de Comunicação Educacional e Gestão da Informação; Estágio Educacional pela Univ. Aberta.	23	5.º
B (Manuela)	55	Licenciatura em Engenharia Civil	29	5.º
C (Luciana)	49	Licenciatura em Eng.Civil; Licenciatura em PEB variante Matemática e Ciências	24	6.º
D (Inês)	28	Licenciatura em PEB variante Matemática e Ciências	6	6.º

Através do Quadro 4.2, verifica-se que a idade das professoras varia entre os 28 anos e os 55 anos. Como se observa, apenas a professora-formanda C não tem qualquer formação direcionada para o ensino, sendo aquela que apresenta mais tempo de serviço. Em relação ao tempo de serviço, pode-se ainda verificar que este varia entre os 6 anos e os 29 anos. Duas das professoras implementaram as suas sessões de acompanhamento em turmas do 5.º ano de escolaridade e as outras duas em turmas do 6.º ano de escolaridade. Destaca-se, ainda, que todas as professoras pertencem a um Agrupamento de Escolas diferente.

A Professora A, na entrevista, referiu que nunca frequentou nenhuma ação de formação contínua ou pós-graduada na área das ciências e que procura a formação contínua numa ótica de atualização constante dos conhecimentos do professor de ciências e que só desta forma poderá melhorar a sua prática pedagógica (ver Anexo II). Uma das razões que levou a Professora A a inscrever-se na Oficina de Formação foi a implementação do trabalho experimental nas suas práticas didático-pedagógicas, tal como referiu:

o ensino experimental é essencial nesta área e porque até hoje não me tinha sido disponibilizada essa formação contínua e ando há muito tempo à procura dela, porque quero perceber se tenho caminhado no sentido correto e se não o tenho feito, de que forma é que possa melhorar essa aprendizagem para que os meus alunos saiam mais enriquecidos. (E-PA33)

Relativamente à Professora B, durante a entrevista, referiu nunca ter frequentado formação contínua ou pós-graduada de ciências, apesar de referir que frequentou algumas formações sobre ambiente e sexualidade mas que, para a mesma, não se

revelaram relevantes e foram feitas por causa da necessidade de obtenção de créditos. Afirmou procurar a formação contínua porque gosta de novos desafios e de outros “caminhos”. Também a Professora B revelou ter-se inscrito na Oficina de Formação por causa do trabalho experimental:

precisamente pela necessidade que tenho e continuo a ter de saber novas maneiras para lidar com, precisamente com o trabalho experimental, o trabalho dentro do laboratório, o trabalho fora, no campo, o que é que agente pode fazer para mudar, para motivar (...). (E-PB73)

A Professora C afirmou já ter frequentado uma ação de Formação Contínua em Ciências, antes da sua licenciatura, não se recordando da temática em si. Quanto às razões de frequência na Oficina de Formação, a Professora C enumera o fato de ser em ciências experimentais, nomeadamente por incluir a construção de materiais e a realização do portefólio:

porque . pra já porque eram ciências experimentais, queria saber o que é que havia de novo, o que é que eu podia aprender. (E-PC59)
é assim eu acho que vou aprender alguma coisa, consigo não é e acho que comigo também, porque quer dizer ao eu tar a preparar alguns materiais, tar a preparar um portefólio terei que fazer alguma pesquisa, terei algum cuidado e logo aí aprendo não é. (E-PC60)

A Professora D afirmou já ter frequentado uma ação de formação contínua no âmbito das ciências, baseada na construção de guiões de índole construtivista. Como razões para a sua inscrição na Oficina de Formação realça a procura de “segurança” para a implementação do trabalho experimental:

ahm sobretudo para ter talvez mais segurança ao nível da aplicação e da implementação de atividades experimentais porque acho que também nos falhou um bocadinho essa parte também não era dada tanta importância e acho que se tivermos mais segurança depois também os conseguimos aplicar com mais facilidade. (E-PD24)

Sendo assim, constata-se que as quatro professoras do estudo inscreveram-se na Oficina de Formação em Ensino Experimental das Ciências, com o objetivo de melhorarem as suas práticas didático-pedagógicas de índole experimental com alunos do 2.º CEB, procurando *atualização, segurança, aprendizagem* no que concerne ao trabalho experimental.

4.3 Técnicas e Instrumentos utilizados na Recolha de Dados

Tendo em consideração a complexidade da realidade em estudo, ou seja, as conceções e práticas didático-pedagógicas de quatro professoras-formandas, num processo de formação continuada em ensino experimental das ciências, assume-se como fundamental recorrer a várias técnicas de investigação (Lessard-Hébert, Goyette e Boutin, 2010). Como referem Pardal e Lopes (2011),

as técnicas de investigação são um instrumento de trabalho que viabiliza a realização de uma pesquisa, um modo de se conseguir a efetivação do conjunto de operações em que consiste o método, com vista à verificação empírica. (Pardal e Lopes, 2011, p. 70)

A presente investigação apoiou-se em três técnicas: i) Observação; ii) Inquérito e iii) Análise Documental, como se pode observar no Quadro 4.3. Assim, recorreu-se a vários instrumentos de recolha de dados, bem como a diferentes fontes. As variadas fontes de dados permitiram que se realizasse uma análise mais profunda e complexa da realidade em estudo e permitiu que, na triangulação dos dados, se pudesse analisar as conceções e práticas das professoras ao longo do seu percurso formativo, com credibilidade e fiabilidade, considerando-se como uma mais-valia o aprofundamento da análise em estudo (Yin, 2005).

Quadro 4.3 – Recolha de Dados: Técnicas, Instrumentos, Fontes e Formas de Registo

Técnicas	Instrumentos	Fontes	Formas de Registo
Observação	Diário do Investigador	- 3 aulas de cada uma das PF; - 3 reflexões entre as PF e a Formadora	- Gravação áudio / transcrição; - Registo escrito da investigadora.
Inquérito	Guião da entrevista semi-estruturada	Entrevista a cada uma das 4 PF, no início da Formação	Gravação áudio / transcrição
	Questionário de Avaliação do Programa de Formação (Vieira, 2003)	Questionário aplicado a cada uma das 4 PF, no fim da Formação	Registo escrito de cada PF
Análise Documental	Portefólios	Portefólio de cada uma das PF	Registo escrito de cada PF

Como se verifica no Quadro 4.3, a cada técnica utilizada estão associados instrumentos, que se utilizaram em diferentes momentos. Cada um dos instrumentos de recolha de dados é apresentado em pormenor em cada uma das subseções seguintes.

4.3.1 Diário do Investigador

Num estudo de caso, a observação assume-se como uma técnica de recolha de dados imprescindível para uma investigação de âmbito qualitativo, uma vez que leva o

investigador a uma melhor compreensão de cada um dos casos em estudo (Stake, 2009; Martins, 2006; Afonso, 2005; Vieira, 2003; Lessard-Hébert, Goyette e Boutin, 2010).

Tendo em conta as questões do estudo e os objetivos do mesmo, optou-se pela observação direta, não participante, uma vez que “a observação direta pode ser mais fiável, em muitos casos, do que o que as pessoas dizem. Pode ser particularmente útil descobrir se as pessoas fazem o que dizem fazer, ou se comportam da forma como afirmam comportar-se” (Bell, 1997, p. 80). Esta observação direta centrou-se nas práticas das professoras-formandas em contexto sala de aula, com os seus alunos, contexto no qual a investigadora assumiu uma postura neutral e circunspecta, tentando evitar qualquer influência no desempenho das professoras e dos alunos (Wragg, 1999; Santos e Sanches, 2000), excepto se a professora-formanda solicitasse apoio.

Neste sentido, procurando a fiabilidade dos dados recolhidos e a reconstituição da realidade de forma rigorosa, procedeu-se à gravação áudio de todas as aulas de cada uma das professoras, tendo as mesmas sido transcritas (ver Anexos III, IV, V e VI). Para além das aulas, também as reflexões orais entre formadora e professora foram gravadas e, posteriormente, transcritas, de forma a recolher-se evidências do processo formativo das professoras-formandas durante a Formação Continuada em Ensino Experimental das Ciências.

Contudo, para além das gravações áudios e das suas transcrições, foi necessário proceder ao registo de anotações num Diário do Investigador, de forma a compreender melhor a realidade envolvida, ou seja, a relação entre professoras e alunos na aula. Estas anotações consistiram em “registos descritivos e/ou reflexivos e pormenorizados da experiência do investigador, incluindo observações, reconstrução de diálogos, descrição física do local e as decisões tomadas que alteram ou dirigem o processo de investigação” (Vieira, 2003, p. 194).

Optou-se pela organização destas anotações num Diário do Investigador, uma vez que este instrumento tem sido, sistematicamente, referido como um instrumento basilar na investigação em educação, nomeadamente em estudos qualitativos, apresentando-se como um guião de reflexão e análise sobre a formação e as práticas didático-pedagógicas dos professores (Zabalza, 2002; Vieira, 2003).

Assim, o Diário do Investigador (ver Apêndice C) encontra-se organizado em quatro partes que correspondem, cada uma, a uma das professoras-formandas. Dentro de cada uma dessas partes, encontram-se três registos que correspondem a cada uma das três sessões de acompanhamento realizadas, sendo indicados o número de registo, a data e o horário da sessão, bem como o local de implementação, o ano de escolaridade e a

disciplina. Em cada uma destas partes, procedeu-se ao relato da situação vivenciada (“Relatando”) e apresentou-se uma reflexão (“Refletindo”) do investigador perante as observações realizadas e as anotações efetuadas. É de realçar que este Diário foi sendo elaborado ao longo da recolha de dados e logo após a observação de cada uma das aulas.

4.3.2 Guião da Entrevista Semi-Estruturada

Em investigação educacional, o recurso à entrevista surge como um elemento essencial, nomeadamente quando a investigação assume um carater qualitativo (Bogdan e Biklen, 1994; Lessard-Hébert, Goyette e Boutin, 2010). Assumindo-se a presente investigação como um estudo de caso, autores como Yin (2005) e Stake (2009) defendem o recurso à entrevista, uma vez que permite conhecer as perspetivas das professoras de forma mais profunda do que quando se utiliza unicamente a observação.

Segundo Martins (2006), numa entrevista poder-se-á proceder à gravação áudio, com consentimento do entrevistado, tal como se faz no presente estudo. Assim, o investigador ficará mais atento às respostas e interações do entrevistado e poderá adaptar as suas questões, de forma a aprofundar as interpretações das professoras.

Neste estudo, a entrevista dirigiu-se a cada uma das professoras-formandas com os objetivos de: i) caracterizar a condição sócio-profissional das entrevistadas; ii) identificar as conceções sobre trabalho experimental das entrevistadas; iii) caracterizar as práticas de trabalho experimental das entrevistadas; iv) caracterizar a auto-imagem como professoras de ciências; e v) identificar a Formação em Ciências já realizada pela entrevistada. Afigurou-se importante que a entrevista focasse a condição sócio-profissional, a auto-imagem como professor de ciências e a formação contínua em ciências já realizada, uma vez que podem ser aspetos que influenciam as conceções sobre trabalho experimental dos professores e as suas práticas didático-pedagógicas. Para além disso, a entrevista teve como foco o diagnóstico das necessidades formativas das professoras-formandas, levando à (re)estruturação do Programa de Formação Continuada em Ensino Experimental das Ciências.

Segundo autores como Afonso (2005) e Bogdan e Biklen (1994), as entrevistas podem ser estruturadas ou não estruturadas, tendo-se optado, neste caso, pela entrevista semi-estruturada. Esta opção deveu-se ao fato de já existir um conjunto de perguntas abertas, formuladas pela investigadora, que serviam o propósito do presente estudo, sendo questões orientadoras para o desenrolar da conversa entre o investigador e o

entrevistado. Assim sendo, procedeu-se à elaboração de um guião da entrevista (ver Apêndice D) que se encontrava dividido em 5 blocos temáticos e com um objetivo geral “Caraterizar as conceções dos professores acerca de Trabalho Experimental e as suas práticas didático-pedagógicas no 2.º CEB”. Para cada um dos blocos temáticos, definiram-se objetivos específicos e exemplos de questões e ações a desenvolver.

As entrevistas foram realizadas a quatro professoras-formandas que se disponibilizaram a colaborar neste estudo, tendo sido realizadas antes da implementação do Programa de Formação, ou seja, no dia 6 e 8 de Janeiro de 2010. As quatro entrevistas tiveram a duração de 40 minutos aproximadamente e foram realizadas nas escolas de cada uma das professoras, mediante as suas disponibilidades. As professoras foram informadas da finalidade da entrevista e solicitou-se a gravação áudio da mesma, tendo as quatro professoras aceitado a realização da gravação. As transcrições das entrevistas podem ser consultadas no Anexo II e foram transcritas mediante as convenções adaptadas de Martins (1989) e que podem ser consultadas no Anexo VII.

Para análise das entrevistas procedeu-se à análise de conteúdo, técnica de análise de dados que será descrita na secção seguinte deste capítulo.

4.3.3 Questionário de Avaliação do Programa de Formação

Após o programa de formação, foi necessário recorrer à técnica de inquérito, através da aplicação de um questionário. Segundo Ghiglione & Matalon (2001), a aplicação de questionários permite “retirar conclusões suficientemente sólidas, nomeadamente em relação a tudo o que possa conduzir à inventariação, mais ou menos estruturada, de atitudes, representações, comportamentos, motivações, processos, etc.” (p. 105). Também Hill & Hill (2005) se referem a este instrumento como uma ferramenta bastante útil, no que concerne à recolha de opiniões e preferências dos indivíduos relativamente a um objeto ou evento.

Assim, no âmbito deste estudo, pretendeu-se recolher e sistematizar as ideias e vivências das quatro professoras-formandas, relativamente à sua experiência como formandas do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB. Segundo Vieira (2003), o questionário serve como instrumento que permite avaliar atitudes, preferências e opiniões dos professores relativamente às suas conceções e práticas didático-pedagógicas. Este autor utilizou, no seu estudo, um questionário de avaliação de um Programa de Formação adaptado de Tenreiro-Vieira (1999), que tinha como propósito inicial a recolha de informação sobre as possíveis sugestões e/ou modificações que os

professores sugerissem ao Programa de Formação, de forma a melhorá-lo em edições futuras.

Para esta investigação, adotou-se o questionário desenvolvido por Vieira (2003), uma vez que os propósitos eram muito semelhantes entre si e se objetivavam em: i) conhecer a opinião das professoras do 2.º CEB sobre aspetos específicos do programa de formação; ii) saber a avaliação global que as professoras fazem do programa de formação em que estiveram envolvidas; iii) recolher informação sobre o clima vivido durante o processo de formação; iv) conhecer a opinião das professoras sobre o programa de formação em termos do seu valor e utilidade para as suas práticas didático-pedagógicas (Vieira, 2003). Para o presente estudo, adaptou-se o questionário de Vieira (2003) no que concerne à temática em foco no Programa de Formação, uma vez que neste estudo o foco foi o ensino experimental das ciências, enquanto o estudo de Vieira (2003) se focou nas práticas de orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico (CTS/PC). Desta adaptação, resultou o Questionário de Avaliação do Programa de Formação deste estudo (ver Anexo I), que apresenta uma introdução, na qual se explicita o objetivo do mesmo, bem como algumas indicações genéricas para o seu preenchimento. O questionário é assim constituído por quatro partes, de acordo com os objetivos expressos anteriormente, e apresenta 29 questões, sendo que, na sua maioria, são questões abertas. A opção por questões abertas no questionário permite “investigações mais profundas e precisas” (Freixo, 2011, p. 200), tal como se pretendia neste estudo.

O questionário de avaliação do programa de formação foi distribuído a todos os professores-formandos, na última sessão de formação (1/6/2010 para o Grupo 1 e 2/6/2010 para o Grupo 2), tendo sido dado tempo (aproximadamente uma hora) para que cada um dos professores respondesse. À medida que terminavam o seu preenchimento, os professores-formandos entregavam-no à formadora.

4.3.4 Portefólios dos professores-formandos

Na investigação qualitativa sugere-se uma recolha e análise de documentos produzidos pelos próprios sujeitos do estudo, de forma a aceder às suas perspetivas, vivências e opiniões, para além das entrevistas e das observações não participantes (Lessart-Hébert, Goyette e Boutin, 2010).

Neste sentido e no âmbito da frequência dos professores-formandos no Programa de Formação, estes, no final do mesmo, tiveram de entregar um portefólio reflexivo. Este instrumento para além de servir como elemento de avaliação dos professores-formandos,

serviu para a investigadora aceder às conceções e práticas dos professores-formandos de acordo com o seu ponto de vista e o seu olhar sobre o seu próprio processo formativo, uma vez que este instrumento se revela como

uma estratégia que procura evidenciar o fluir dos processos subjacentes ao modo pessoal como cada qual se apropria singularmente da informação, reconstruindo o seu conhecimento pessoal prévio, permite ao professor/formador compreender e intervir atempadamente nesses mesmos processos. (Sá-Chaves, 2005, p. 9)

Concomitantemente a estas ideias, os portefólios das quatro professoras colaboradoras do estudo permitiram uma triangulação de dados entre os dados recolhidos através da observação não participante, entrevista e questionário, estabelecendo-se uma maior fiabilidade do estudo (Martins, 2006), uma vez que permitiu o encontro de evidências que ajudaram a reforçar as interpretações feitas pela investigadora ao longo do processo de análise de dados.

4.4 Tratamento dos dados

Nesta secção, descrevem-se os procedimentos de análise dos dados com vista à identificação das conceções e práticas das professoras-formandas em dois momentos distintos: i) antes da implementação do Programa de Formação e ii) após a implementação do Programa de Formação, com o objetivo de avaliar o impacto do Programa de Formação nas conceções e práticas de ensino experimental das professoras de 2.º CEB.

Assim, elaborou-se um “Instrumento de Caraterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole-experimental” para caraterizar as práticas didático-pedagógicas dos professores antes e após o Programa de Formação, de forma a avaliar o seu impacto nas práticas das professoras, e recorreu-se a uma análise de conteúdo dos diferentes dados recolhidos.

4.4.1 Instrumento de Caraterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental

Após a recolha de dados, através da observação não participante antes e depois da implementação do Programa de Formação Continuada em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB, foi necessário caraterizar as práticas didático-pedagógicas das

quatro professoras-formandas, para identificação da presença ou ausência de indicadores de trabalho prático experimental.

Para tal, recorrendo-se ao aprofundamento do quadro teórico de referência do presente estudo (Capítulo 2), construiu-se o “Instrumento de caracterização das práticas didático-pedagógicas de índole experimental”, que foi validado por duas investigadoras/peritas em Didática das Ciências e que pode ser consultado no Apêndice E.

Este instrumento teve por base as ideias de Millar (2010), Vieira *et al.* (2009) e Martins *et al.* (2006), apresentadas no Capítulo 2, passando-se a destacar, de forma sintética, a influência destes autores na construção deste instrumento:

1. Millar (2010) apresentou um instrumento de avaliação do trabalho prático, validado, tendo-se em conta, neste estudo, os indicadores relacionados com o trabalho prático experimental, como é o caso, “o aluno identifica e controla variáveis numa atividade prática experimental”, visto ser este o foco em estudo;
2. Vieira *et al.* (2009) também apresentaram um instrumento de caracterização das práticas em ensino experimental das ciências, utilizado na avaliação das práticas dos professores-formandos do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB, também validado por uma equipa de investigadores. Este mesmo instrumento serviu de base para a construção do “Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de Índole Experimental”, uma vez que o Programa de Formação desenvolvido neste estudo previa a continuidade do desenvolvimento do referido programa com professores de anos subsequentes ao 1.º CEB, tendo ambos os instrumentos o mesmo objetivo, ou seja, a avaliação das práticas de índole experimental dos professores-formandos;
3. Martins *et al.* (2006) apresentam também uma série de “elementos” fundamentais às práticas de índole experimental que devem ser tidos em conta na implementação do trabalho prático experimental, como são exemplo as questões relacionadas com o planeamento do trabalho experimental por parte dos alunos, com orientação do professor, e que foram tidos em conta, quer durante a implementação do Programa de Formação, quer na construção deste instrumento.

O “Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de Índole Experimental” encontra-se dividido em duas grandes categorias, tendo em conta o papel dos dois elementos-chave do processo de ensino-aprendizagem: A) O professor e B) O aluno. Cada uma destas categorias se subdivide em nove indicadores tendo em conta o que o professor deve fazer para ajudar e orientar os alunos durante o trabalho prático

experimental e o papel do aluno, ou seja, o que se prevê que o aluno faça durante a implementação/desenvolvimento de uma atividade prática experimental.

Um aspeto importante e que deve ser salientado foi o processo de validação deste instrumento com dois especialistas em Didática, bem como a discussão das várias versões deste instrumento com os mesmos e com o orientador deste estudo. Neste processo, tendo em conta a 1.^a versão do instrumento e a versão final do mesmo, foram discutidas questões relacionadas com:

- i) o foco do instrumento – na 1.^a versão, o instrumento focava-se nas atividades práticas e experimentais/laboratoriais, o que não fazia sentido, uma vez que o Programa de Formação se focava no ensino experimental, bem como na avaliação das atividades experimentais e não outras, tendo o instrumento sido reformulado para análise somente de atividades práticas experimentais;
- ii) divisão de um indicador em dois ou três – por exemplo, na 1.^a versão um dos indicadores era “o professor identifica as ideias prévias e/ou previsões dos alunos”, tendo, este indicador, sido subdividido em dois, ou seja “o professor identifica as ideias prévias dos alunos” e “o professor identifica as previsões dos alunos”;
- iii) ordem dos indicadores, por exemplo o indicador “o aluno faz previsões e justifica-as”, na 1.^a versão, surgia após o delinear do planeamento experimental e, na última versão, reescreveu-se como indicador 2, logo a seguir à questão-problema, uma vez que é, por norma, o preconizado no desenvolvimento do trabalho experimental;
- iv) uniformização/coerência de linguagem – por exemplo, na 1.^a versão num indicador aparecia “questão-problema” e em outro “problema”, na versão final passou-se a colocar sempre “questão-problema”.

Após a validação deste instrumento, passou-se à análise das transcrições das aulas das professoras-formandas antes e depois do Programa de Formação e dos registos do Diário do Investigador com base no Instrumento já descrito. Assim, procuraram-se episódios relevantes das práticas didático-pedagógicas das professoras-formandas, nos quais os indicadores do Instrumento estivessem presentes. Para cada professora do estudo, agruparam-se os episódios relevantes, que indicavam a presença dos indicadores do instrumento, acrescentando-se uma interpretação da investigadora do estudo. Após este procedimento, estes dados foram confrontados com os dados recolhidos através dos restantes instrumentos de recolha de dados.

É ainda de salientar que se procedeu à caracterização das práticas de cada uma das professoras-formandas, relativas à 1.^a Sessão de Acompanhamento (antes da formação) e à 3.^a Sessão de Acompanhamento (após a formação), não se caracterizando as práticas

relativas à 2.^a Sessão de Acompanhamento (durante a formação). Esta opção deveu-se ao facto de, nesta 2.^a Sessão de Acompanhamento, as professoras estarem, ainda, numa fase inicial de implementação de práticas de trabalho experimental, implementando-o de forma gradual com os seus alunos. Por exemplo, a professora C necessitou de, nesta sessão, desenvolver um trabalho só prático com os alunos, para que, na 3.^a Sessão, já implementasse uma atividade experimental com os alunos. Contudo, todas as aulas observadas foram transcritas (ver Anexos III, IV, V, VI) e alvo de descrição e reflexão no Diário do Investigador (ver Apêndice C).

4.4.2 Procedimentos de análise de dados

Para a análise dos dados recolhidos, recorreu-se à técnica de análise de conteúdo, dada a natureza da investigação qualitativa e uma vez que esta técnica

tem uma dimensão descritiva que visa dar conta do que nos foi narrado e uma dimensão interpretativa que decorre das interrogações do analista face a um objeto de estudo, com recurso a um sistema de conceitos teórico-analíticos cuja articulação permite formular regras de inferência. (Guerra, 2010, p. 62)

Segundo Bardin (2009), existem formas diferentes de proceder à análise de conteúdo, tendo-se utilizado, neste estudo, uma análise de conteúdo de carácter exploratório, ou seja, inferiu-se indutivamente, partindo-se das diferentes evidências, quer das conceções quer das práticas das professoras, para avaliar os contributos do Programa de Formação Continuada nas conceções e práticas de índole experimental das professoras-formandas. Dado o volume de dados de natureza qualitativa recolhidos, recorreu-se ao uso de um software de apoio à análise qualitativa: o WebQDA (Souza, Costa e Moreira, 2010). A opção por este software deveu-se: i) ao facto da investigadora, por pertencer ao Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), ter acesso gratuito ao mesmo; ii) à formação disponibilizada sobre a utilização deste software; iii) ao apoio dado por um dos “criadores” deste software que é docente na Universidade de Aveiro; iv) ao facto de se conseguir aceder em qualquer computador ao software, via internet, e ao projeto em análise; e v) ao facto de permitir, à distância, que dois investigadores trabalhem/visualizem o projeto de análise de dados em curso.

Este software permitiu que a investigadora editasse, visualizasse, interligasse e organizasse documentos, bem como, criasse categorias, codificasse, controlasse, filtrasse, fizesse pesquisas e questionasse os dados de forma a obter resposta à questão de investigação (Souza, Costa, Moreira e Souza, 2011).

Assim, com o recurso a este software e seguindo as ideias de autores como Bardin (2009) e Guerra (2010), procedeu-se à análise de conteúdo como é indicada no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Procedimentos específicos da análise de conteúdo

Método de Análise de Conteúdo dos Dados Recolhidos		
I – Organização da Análise		
“É a fase de organização propriamente dita” (Bardin, 2009, p. 121).		
a) objetivo do estudo	Avaliar o impacto do Programa de Formação: i) na (re) construção das concepções sobre Trabalho Experimental; ii) na dinamização de práticas didático-pedagógicas de base experimental.	
b) Definição do Quadro Teórico	Aprofundamento do quadro teórico sobre Educação em Ciências, nomeadamente, o que concerne ao trabalho experimental, e formação continuada de professores (ver Capítulo 2).	
c) Corpus de dados	<ul style="list-style-type: none">- Audição, transcrição e verificação das entrevistas semiestruturadas às professoras, antes da implementação do Programa de Formação.- Audição, transcrição e verificação das aulas observadas antes do Programa de Formação e Após o Programa de Formação.- Leitura e verificação do Diário do Investigador, com revisão e acréscimo de comentários sobre as aulas observadas aos inicialmente formulados.- Recolha das respostas das professoras-formandas ao questionário de avaliação do programa de Formação (Vieira, 2003).- Recolha, leitura e verificação dos portefólios das professoras-formandas.	
d) Definição das categorias de análise (à priori)	Concepções sobre TE	Perspetivas Iniciais sobre TE
		Perspetivas finais sobre TE
	Práticas Didático-Pedagógicas	Definição das categorias de acordo com o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental (ver Apêndice E)
	Avaliação do PF	Importância das Fases de Formação
		Avaliação global da Oficina de Formação
		Clima do Processo de Formação
		Utilidade da Oficina de Formação para as práticas das professoras-formandas
II – A Codificação		
“corresponde a uma transformação (...) dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão” (Bardin, 2009, p. 129).		
<ul style="list-style-type: none">- Leitura analítica de dados para a identificação de unidades de registo e/ou contexto relativas a episódios relevantes [por exemplo uma frase de uma professora na resposta ao questionário ou um conjunto de frases da professora, em sala de aula, em diálogo com os alunos].- Episódios das entrevistas codificados segundo o instrumento de recolha, a professora e o momento da fala, por exemplo, na entrevista da professora A na fala 24: E-PA24.- Episódios relevantes das aulas observadas codificados segundo as transcrições, a aula, a professora e o momento da fala, por exemplo, na transcrição da aula n.º 1 da professora A na fala 24: A1-PA24;- Episódios relevantes do Diário do Investigador codificados segundo o instrumento de recolha, a professora e o número de registo, por exemplo, no registo n.º 1, do professor A: DI-PA-1;- Episódios relevantes das reflexões entre formadora e professora-formanda codificados segundo as transcrições, a reflexão e o momento da fala, por exemplo, na transcrição da reflexão da aula n.º 1 da professora A na fala 24: R1-PA2;- Respostas ao questionário de avaliação do programa de formação codificados segundo o instrumento de recolha, a professora e o número da questão, por exemplo, questionário da professora A, questão 1.1: QPA-1.1;- Episódios relevantes dos portefólios das professoras-formandas codificados segundo o instrumento de recolha e a professora, por exemplo, no Portefólio da Professora A: Port.PA		

Quadro 4.4 – Procedimentos específicos da análise de conteúdo (cont.)

<p style="text-align: center;">III – A Categorização</p> <p style="text-align: center;"><i>“é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos”</i> (Bardin, 2009, p. 145).</p>
<p>- Classificação das unidades de registo e de contexto codificadas segundo as categorias pré-estabelecidas em “I-D” para cada um dos casos em estudo (ver o ponto I do presente quadro).</p>
<p style="text-align: center;">IV – A Inferência</p> <p style="text-align: center;"><i>“trata-se de realizar uma análise de conteúdo sobre a análise de conteúdo!”</i> (Bardin, 2009, p. 167).</p>
<p>- Inferir sobre a relação entre unidades de registo categorizadas nas diferentes categorias.</p> <p>- Síntese descritiva das inferências realizadas para cada episódio relevante e para cada caso em estudo, em interação com o quadro teórico de referência.</p> <p>- Análise de conteúdo para cada caso em estudo, construindo-se uma interpretação de cada caso (análise vertical).</p> <p>- Análise de conteúdo para os quatro casos em estudo, procurando semelhanças e diferenças, construindo-se uma interpretação comparativa dos quatro casos em estudo (análise horizontal).</p>

O Quadro 4.4 apresenta, de forma sintética, os procedimentos da análise de conteúdo tidos em conta no presente estudo. De uma maneira geral, importa salientar as categorias criadas para a análise dos dados, nomeadamente: i) conceções sobre trabalho experimental; ii) práticas didático-pedagógicas; e iii) avaliação do programa de formação. Destaca-se, também, a codificação utilizada, para que fosse possível identificar os episódios quanto ao instrumento de recolha e a que professora pertencia. Por exemplo, E-PA24 significa que, o episódio com esta codificação corresponde à entrevista inicial realizada à professora A, na fala 24.

Capítulo V – Resultados

Impacte do Programa de Formação nas concepções e práticas dos professores de índole experimental

“Descobrir é trabalhoso e dispendioso. Requer muito trabalho de campo, olhos e ouvidos bem abertos, apreender, assimilar, esquadrihar, uma e outra vez” (Graue & Walsh, 2003, citados por Marchão, 2012, p. 149).

No presente capítulo, apresentam-se os dados recolhidos com vista à caracterização das concepções e práticas de trabalho experimental por parte das quatro professoras colaboradoras do estudo, de forma a avaliar o impacte do Programa de Formação nestas duas dimensões. Assim, o capítulo encontra-se dividido em cinco secções, correspondendo, cada uma delas, a uma professora colaboradora do estudo e, a última, a uma síntese global das concepções e práticas de índole experimental das quatro professoras colaboradoras e a sua avaliação do Programa de Formação.

5.1 A Professora A – Telma

Com o objetivo de proceder à caracterização das concepções de Trabalho Experimental da Professora A e à caracterização das suas práticas didático-pedagógicas de índole experimental, antes e após o Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental no 2.º CEB, redigiu-se esta secção que se encontra subdividida em três partes: i) a primeira diz respeito à caracterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental; ii) a segunda à caracterização das práticas didático-pedagógicas antes e após o Programa de Formação; iii) e a terceira à Avaliação do Programa de Formação.

5.1.1 Caracterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental

Início do Programa de Formação

Durante a entrevista, foi solicitado à Professora A que definisse trabalho experimental, tendo a mesma dado a seguinte definição: “na minha perspetiva a grande diferença que

existirá entre experimental e laboratorial será um trabalho laboratorial que envolva variáveis (E-PA9)”.

Tal episódio parece mostrar que esta Professora tem uma ideia realista acerca do que envolve o trabalho experimental, ou seja, a identificação e o controlo de variáveis em estudo. Contudo, a professora refere que o trabalho experimental é um trabalho laboratorial que envolve variáveis, o que nem sempre acontece, pois um trabalho laboratorial não tem necessariamente que ser experimental, tendo em conta o quadro conceptual adotado de Leite (2001).

Aquando da questão da utilização do trabalho experimental nas suas aulas, a Professora A refere que utiliza mais o trabalho laboratorial do que experimental (E-PA10 e 11). Como exemplo de uma atividade experimental, refere a seguinte:

. deixe ver se já fiz alguma ... de repente experimental ... fiz . ahm ... fiz ahm. julgo . não sei se não é só laboratorial . quanto a referir . ahm o consumo de oxigénio . ou seja , a combustão . quando estamos a falar da combustão fiz aquele trabalho que tem a ver com a . ahm com a vela , acendo a vela deixo uma num ambiente natural e outra dentro de uma campânula...? Uma apaga-se e a outra não. E quando a água sobe . vá [...] ahm distribui o material . tinas com água . numa tina eles colocaram . em cada uma tinas colocaram uma vela, acenderam a vela . numa ahm das tinas eles colocaram uma campânula sobre ahm sobre a vela acesa e na outra não. E depois discutiram o que é que tinha acontecido. [...] As indicações iam registadas no protocolo [...] eles só tinham que ahm observar . [...] o que é que acontecia. Uma vela . ahm ahm . uma vela ahm a chama apagava e na outra não [...] e descobrir que eles iriam observar que o nível da água subia, porque eles tinham marcado o nível na tina não é [...] e depois por comparação verificavam que a . o nível da água dentro do. Da campânula subia na vela que se apagava e na outra não e então o que é que terá acontecido? [...] pronto . ahm . eu chamo-lhe laboratorial . não sei se toca o experimental (E-PA13 a 22).

Como se pode observar através deste episódio, a Professora A começou por pensar, durante alguns minutos, se já tinha implementado alguma atividade experimental com os seus alunos, neste ano letivo (salienta-se que a entrevista foi realizada no 2.º período escolar), o que parece denotar que, provavelmente, o recurso ao trabalho experimental, durante o 1.º período escolar, foi quase nulo. Também se verifica que a Professora A forneceu aos alunos um protocolo que os alunos tiveram de seguir ao longo da atividade, tendo os mesmos apenas de observar: “eles só tinham que ahm observar” (E-PA18). Para além disso, ao descrever esta atividade, denotam-se as dúvidas que a professora tem acerca da classificação da atividade como trabalho experimental ao questionar-se: “pode-se considerar laboratorial? . ahm experimental” (E-PA16).

Na 1.ª Sessão de Acompanhamento (sessão de diagnóstico das concepções e práticas de índole experimental), a Professora A não recorreu ao trabalho prático, nem laboratorial, nem experimental. Nesta sessão, a professora A levou os alunos a analisarem as suas ideias iniciais acerca do conteúdo “ar”, tentando que os mesmos corrigissem algumas das suas ideias, uma vez que terminaria a exploração deste conteúdo, nesta aula. Assim,

apenas manteve um diálogo com os alunos, sobre as ideias que estes apresentavam antes da leção da temática “ar”, procurando que estes corrigissem alguns aspetos das suas afirmações iniciais.

Uma vez que nesta aula não se proporcionou nem o trabalho prático, nem o trabalho laboratorial, nem o experimental, a reflexão entre a Formadora e a Professora A recaiu na análise das ideias das crianças e na importância do levantamento destas ideias, quer para os alunos, quer para a professora. Também no portefólio desta professora, apenas se apresenta o que se fez nesta sessão de acompanhamento, com reflexão sobre a importância das ideias dos alunos e sugestões de melhoria da aula, como é o registo escrito pelos alunos das suas ideias, ao longo da discussão em sala de aula (o que não tinha acontecido durante os 90 minutos).

Apesar desta limitação (recorde-se que esta primeira sessão tinha como objetivo o diagnóstico das concepções e práticas de índole experimental da professora A, o que não foi possível observar face à planificação apresentada pela docente e sua implementação em sala de aula), considera-se que a mesma foi ultrapassada, pois, na entrevista, recolheu-se episódios relevantes que evidenciam as concepções de trabalho experimental da Professora A, tal como foi apresentado.

Após o Programa de Formação

Logo na 2.^a Sessão de Acompanhamento (sessão onde se começou a implementar o trabalho experimental com os alunos), a professora-formanda A refletiu com a formadora sobre a atividade prática experimental implementada, começando por reconhecer o tipo de trabalho que fazia antes e o que fez nesta sessão:

E também porquê? Porque até hoje o meu trabalho não é atividade experimental mas, sim laboratorial. Eles estão habituados que eu perante um problema lhes forneça um protocolo, eles ponham em prática o protocolo, façam observações e depois quando chegamos à fase das conclusões, aí o sentido crítico é muito pobre. (R2-PA7)

[...]

Trabalho experimental, dentro desta perspetiva da formação, é a primeira vez que o faço em 22 anos de serviço. Como já lhe disse várias vezes, o trabalho que faço é prático e laboratorial e experimental nunca o tinha feito. E digo-lhe porquê... porque ao longo de todos estes anos de trabalho eu tenho-me questionado como é que eu com alunos do 5.º ano eu desenvolvo um trabalho experimental sem que me perca, porque tenho tendência a perder-me pois acho que se deve valorizar o que os alunos dizem, querem dizer... e depois tenho tendência a perder-me... e também porque até hoje eu nunca tive formação na área das ciências experimentais e fiquei agradada com este processo... este processo conduzido faz conseguir implementar este tipo de trabalho e com resultados bastante positivos para a formação dos alunos (R2-PA21).

Estes episódios parecem começar por evidenciar a consciencialização da Professora A acerca do que é o Trabalho Experimental, assumindo que o que fazia antes do Programa

de Formação era um Trabalho Laboratorial e não Experimental, tal como foi registado no Diário do Investigador:

Ao ver a folha de registo entregue pela professora aos alunos, apercebi-me que a mesma pretendia, efetivamente, implementar um trabalho experimental, ou seja, os alunos iriam ter de identificar e controlar variáveis, utilizando, para tal, o modelo de carta de planificação utilizado e explorado nas sessões de grupo. Ora isto parece-me mostrar que a professora Telma já está a "retirar partido" da formação, aplicando por exemplo, a carta de planificação pois, na primeira sessão de acompanhamento, durante a reflexão sobre a aula, a professora Telma referiu que nunca tinha implementado uma atividade prática experimental (DI-PA-2).

Também no Portefólio se encontrou evidências sobre a classificação do tipo de trabalho desenvolvido com os alunos e sua justificação, o que parece mostrar uma conceção mais aceitável acerca de Trabalho Experimental por parte desta professora, durante o desenrolar do Programa de Formação. Por exemplo, relativamente à 2.^a Sessão de Acompanhamento, que tinha como questão-problema "O caracol desloca-se em qualquer tipo de material?", a professora referenciou no portefólio que:

a actividade proposta foi, por mim, considerada prática experimental dado tratar-se de uma actividade prática pela manipulação de materiais e baseada numa questão - problema colocada pelos alunos e experimental, pela identificação e controlo de variáveis (Port. PA).

Na última Sessão de Acompanhamento, ou seja a 3.^a, que corresponde ao momento após a formação, a Professora A parece continuar a revelar uma conceção mais clara acerca do que é Trabalho Experimental, tendo sido um aspeto discutido na reflexão entre Formadora e esta professora, tendo aquela questionado a formanda acerca das suas ideias:

F18 - E se agora falássemos em tipologia da atividade, se é prática, laboratorial, experimental, como a classificaria?

PA18 - Eu considero que é prática, porque eles fazem a planificação e experimental...

F19 - E vamos supor que eles faziam toda a parte da planificação e não chegavam à experimentação, seria um trabalho prático?

PA19 - Agora deixou-me a pensar... A tentar esquematizar eles estão a preparar o trabalho experimental e...

F20 - É prático?

PA20 - Estão a prepara-lo mas não a experimentá-lo. Se calhar se não colocassem em prática eu não o consideraria prático.

F21 - Então será que se eles só planificarem, preenchendo a carta de planificação já estarão a fazer um trabalho prático?

PA21 - Estão a manipular o recurso da carta de planificação e pode ser considerado por aí prático e depois pela execução do procedimento. Mas se não sair daqui nem é laboratorial nem experimental, não é?

F22 - Se ficar só no papel, será que eles conscientemente também não estão a identificar e controlar variáveis? Não é manipular por manipular mas é manipular conscientemente!

PA22 - Ah sim! Concordo. Não quer dizer que todos o consigam mas muitos já o fazem com essa consciência (R3-PA18-22).

Para além deste episódio, em que parece ser clara a forma como a Professora A classificou a atividade desenvolvida, uma vez que responde às questões da formadora de uma forma crítica e reflexiva, também no seu portefólio a mesma atividade é classificada

da maneira que se segue:

A actividade proposta foi, tal como na sessão anterior (2ª aula), considerada prático experimental dado tratar-se de uma actividade prática pela manipulação de materiais e experimental pela identificação e controlo de variáveis (Port. PA).

É ainda de destacar que, na resposta à questão 8.1 do Questionário de Avaliação do Programa de Formação (enumere aspetos que manteria no Programa de Formação), a Professora A referiu, como primeiro aspeto a manter, a “importância da (re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências” (QPA-8.1), o que parece realçar a importância da (re)construção acerca das concepções de trabalho experimental desenvolvida durante o Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB para esta professora.

5.1.2 Caracterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental

Para a caracterização das práticas didático-pedagógicas de índole experimental, optou-se por caracterizar as práticas correspondentes à 1.ª Sessão de Acompanhamento (início do Programa de Formação) e à 3.ª Sessão de Acompanhamento (fim do Programa de Formação), de forma a elencar possíveis mudanças na implementação efetiva de práticas de índole experimental, após a frequência no Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental no 2.º CEB.

Relativamente à Professora A, o Quadro 5.1 mostra-nos a data de realização de cada uma das sessões, o nome da atividade e a duração das mesmas

Quadro 5.1 – Sessões da Professora A, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração

Sessão	Data	Atividade	Duração
1.ª SA	14 de janeiro de 2010	Discussão das ideias dos alunos acerca do ar.	90 min
3.ª SA	6 de maio de 2010	Influência dos fatores do meio no comportamento dos animais (neste caso, no bicho-de-conta)	90 min

Início do Programa de Formação

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora A não implementou nenhuma atividade prática experimental, começando por apresentar aos alunos um esquema que tinha feito com as ideias iniciais destes acerca da temática “ar”, aquando do início do estudo deste conteúdo, como se pode observar no seguinte episódio:

Nuno... A exemplo do que tínhamos feito com a água, antes de iniciarmos a matéria, eu pedi, numa folha que vos dei, para registarem a ideia que tinham sobre o ar. Sim? E eu compilei as vossas ideias, partindo da interpretação que vocês fizeram, no turno da manhã e do turno da tarde, num esquema. Este trabalho foi feito no dia 26 de Novembro e agora vamos ver se já sabemos esclarecer algumas das informações que estão contidas nestas vossas mensagens. Por exemplo, podem aparecer e vão aparecer, certamente frases que não são frases que foram apresentadas por vocês mas foram apresentadas pelos alunos da manhã. Uma das expressões que eu retirei das vossas fichas era "o ar dá-nos passarinhos" (A1-PA1).

A partir desta introdução, a Professora A iniciou um diálogo com os alunos para que estes tentassem corrigir as suas ideias iniciais acerca da temática “ar”, ou seja, perante as ideias iniciais dos alunos, estes, após a leção do tema “ar”, criticavam as ideias e discutiam-nas em grande grupo, de forma a corrigi-las. Assim, a Professora A parece ter revelado alguma preocupação em recolher, inicialmente, as ideias dos alunos e, após a leção do conteúdo, voltar a estas ideias para que os alunos as corrigissem, discutindo-as em grande-grupo:

A35 - Uma planta.

A36 - Ou um ser vivo ou...

PA27 - Uma planta... então o ar é importante também para as plantas, porquê?

A37 - Porque elas também precisam de oxigénio.

A38 - Tal como os humanos e como os animais!

PA28 - Vamos lá ver... pegando nas plantas, foi o teu exemplo, há mais frases com plantas: "as plantas dão-nos oxigénio".

A39 - É verdade.

A40 - É mentira!

A41 - As árvores é um dos bens essenciais que nos dá mais ar!

PA29 - Que dá mais ar?

A42 - Sim!

A43 - Dá oxigénio não dá mais ar!

PA30 - Ou seja, um dos constituintes do ar!

A44 - Mas à noite elas roubam o ar.

PA31 - Roubam o ar?

A45 - Não o oxigénio!

PA32 - Então nós não podemos ir à rua?

A46 - Podemos! Porque elas só tiram um bocadinho!

PA33 - Então o que é que acontece com as plantas? As plantas são os seres vivos que utilizam o quê?

A47 - O oxigénio.

PA34 - E também utilizam...

A48 - A luz!

A49 - Ela precisa de luz para sobreviver! (A1-PA27-34)

Como se pode observar através do episódio anterior, a Professora A parece valorizar as ideias dos alunos e, através do seu questionamento, procura que estes expressem as

suas ideias, ainda que algumas continuem a ser alternativas ao conhecimento científico, como é exemplo “as árvores não são plantas”. Tal constatação poderá remeter-nos para a importância que esta Professora dá ao conhecimento das crianças e que é de valorizar num trabalho de índole experimental, tal como o preconizado no Programa de Formação desenvolvido neste estudo.

Durante a reflexão com a Formadora, a Professora A expressou de forma clara esse mesmo objetivo e essa mesma preocupação:

Eu até tinha escrito aqui, [aponta para o seu caderno] que o grande objetivo tinha sido corrigir as noções dos próprios conceitos que eles traziam, as tais ideias prévias, como trabalhar um bocadinho a linguagem científica e depois recapitular a matéria. (R1-PA1).

Porque acho que nós muitas vezes partimos do pressuposto de que eles ou não sabem nada e fazemos tábua rasa daquilo que eles já trazem na sua bagagem ou porque temos o tabu do programa... o programa aflige os professores de uma forma geral e é um problema com que temos de lidar pois temos de o cumprir... porque temos os exames e temos de preparar os alunos para isso, e portanto às vezes esquecemo-nos de algumas ferramentas que eu considero importante para desenvolver o gosto, porque para mim o grande objetivo das ciências da natureza no 5.º ano é criar o gosto pelo ensino das ciências... e se eu conseguir isso, eu vou no meu caminho, ou que os meus alunos vão no bom caminho se virmos nesta perspectiva e, portanto, eles por vezes surpreendem nos pela positiva... acerca de conceitos que trazem, da sua bagagem do dia-a-dia, pois não nos podemos esquecer que os nossos meninos têm à sua volta um conjunto de materiais que os enriquecem e que nos enriquecem a nós... é a televisão, o computador, os que vão ao cinema... é o conhecimento que eles têm das informações que lhes são passadas pelos avós, pelos pais e pelos amigos... e isso é muito importante para que a aula seja conduzida pelo interesse deles e talvez assim se consiga cativar mais para esta área... É por isso que faço isto! Posso perder tempo mas ganha-se noutras coisas! (R1-PA4).

Nestes episódios é visível a preocupação e importância dada pela Professora A ao levantamento das ideias prévias dos alunos. Também no seu portefólio, esta professora deixou claro que era seu objetivo “analisar e discutir as ideias prévias apresentadas inicialmente, pelos alunos, sobre o tema ar” (Port. PA).

Em síntese, é de salientar que para a caracterização das práticas iniciais desta professora não se usou o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas pois, a Professora A não implementou nenhuma atividade prática experimental com os seus alunos, privilegiando, durante a sua aula, a identificação e discussão das ideias prévias dos alunos. Contudo, verifica-se que a professora A, no início do Programa de Formação, não implementava atividades práticas experimentais, tal como o afirmou na sua 2.^a Sessão de Acompanhamento (durante o desenrolar do Programa de Formação), aquando da reflexão com a Formadora: “até hoje o meu trabalho não é atividade experimental mas, sim laboratorial.” (R2-A7).

Após o Programa de Formação

Na última sessão de acompanhamento, a Professora A privilegiou com os seus alunos uma atividade prática experimental sobre a influência dos fatores do meio no comportamento dos animais, neste caso, no bicho-de-conta. Sendo assim, para a caracterização desta aula, utilizou-se o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, tendo-se registado a presença de todos os indicadores, exceto o relativo à promoção da comunicação na turma por parte do professor (A6), uma vez, que toda a atividade realizada durante a aula foi feita em pequenos-grupos de trabalho.

Para esta aula, a professora A começou por estabelecer um diálogo com os alunos em torno de um trabalho de pesquisa que estes tinham realizado, em pequenos-grupos e como trabalho de casa, acerca da influência dos fatores do meio no comportamento dos animais, tendo decidido, com os alunos, que iriam realizar um trabalho com bichos-de-conta:

PA1 - Já vi que está ali um trabalho sobre hibernação?

A1 - Não!

A2 - É!

A3 - Mas oh professora é sobre estibernação!

A4 - Estivação!

PA2 - O grupo da Inês fez um trabalho sobre estivação!

A5 - Sim!

PA3 - Então nós falamos na estivação, na hibernação, nas migrações... Mas porque é que há animais que têm necessidade de hibernar?

A6 - Porque...

A7 - Porque no Inverno não têm alimento!

PA4 - E?...

A8 - E está frio!

PA5 - E está frio, diz o Miguel. Então um dos fatores do meio é?

A9 - Temperatura.

PA6 - Um dos fatores que influencia o comportamento dos animais é a temperatura. (A3-PA1-6)

(...)

PA15 - E o que é que nós decidimos a semana passada? Que íamos fazer um trabalho com?

A23 - (alguns) Bichos-de-conta!

A24 - Bichos-de-conta!

PA16 - E íamos tentar descobrir a influência de um dos factores que vocês queiram escolher, no comportamento desse animal. (A3-PA15-16)

Estes episódios parecem mostrar que a professora selecionou um contexto e utilizou-o para envolver os alunos na atividade prática experimental (Indicador A1). Esta envolvimento verificou-se até ao final da aula e foi motivo de reflexão entre Formadora e Professora:

F13 - Quando faltava 5 a 10 minutos para sair a professora perguntou aos alunos se queriam realizar a atividade e se a realizassem tinham de a fazer até ao fim e registar ou se não queriam. E há aí uma evidência clara...

PA13 - De que eles estavam empenhadíssimos no trabalho e quiseram ir fazer mesmo ficando sem intervalo. (R3-PA13).

Nestes episódios, observa-se o envolvimento dos alunos na atividade, uma vez que a turma tinha decidido fazer um trabalho com bichos-de-conta e a professora utilizou esse contexto para despertar o envolvimento das crianças para a atividade prática experimental, pelo que, após o término da aula, os alunos não queriam sair da sala sem terminar o registo das suas observações.

A Professora A procedeu à identificação das ideias prévias dos alunos (Indicador A2), através do diálogo com eles sobre a temática em estudo, como se pode ver no seguinte episódio:

PA7 - Por exemplo, estivação... Porque é que, por exemplo, o caracol estiva?

A11 - Porque quando está muito calor...

A12 - Ele não consegue andar!

A13 - Porque ficam secos!

A14 - Pois, eles precisam de humidade!

PA8 - Portanto a estivação é uma adaptação em condições adversas! Neste caso quando a temperatura aumenta, a transpiração também e o teor de humidade é...

A15 - Menor!

PA9 - Então temos ali temperatura, e temos também outro fator que é a?

A16 - A humidade!

[A professora vai registando os fatores do meio no quadro de giz.]

PA10 - E ainda falamos de outro fator do meio! E chegamos à conclusão que havia animais... uns que vimos mais vezes durante o dia e outros que os vimos mais vezes durante a noite.

A17 - É por causa da luz solar!

A18 - As lesmas vemos mais à noite!

PA11 - Isso tem a ver com a temperatura e a humidade!

A19 - Sim, a luz solar!

PA12 - Ok luz!

A20 - Olha os morcegos é à noite que se veem!

PA13 - O exemplo dos morcegos! Então tratamos destes três fatores: temperatura, humidade e luz. Os tais fatores do ambiente, os abióticos, os tais que não têm a ver com o organismo mas que influenciam o comportamento desses animais. (A3-PA7-13)

Após o levantamento das ideias prévias dos alunos, a Professora A distribuiu a folha de registo da atividade (ver Anexo III), na qual teriam de escolher um dos fatores do meio para completar o espaço em branco colocado na questão-problema já formulada (exemplo: _____ influenciará o comportamento do bicho-de-conta?). Assim, os alunos já tinham parte da questão-problema formulada, não tendo sido os mesmos a delinearem de forma plena esta questão (Indicador B1). Esta opção foi alvo de reflexão após a aula, entre a Professora A e a Formadora, tendo sido uma das alterações à atividade proposta por esta docente:

F39 - Em termos de alteração, a professora faria alguma alteração à atividade?

PA39 - O ideal é que surgisse um problema deles, como aconteceu na outra aula... continuaria a dar a carta em branco, e se no registo não faria alterações no sentido de aparecer em branco porque acho que isso os envolve mais. (R3-PA39).

Relativamente às previsões, a Professora A solicitou aos alunos que estes as registassem, conforme é visível na folha de registo da atividade entregue aos alunos, no início da atividade (Indicador A3). Contudo, esta identificação das previsões foi realizada em cada um dos pequenos-grupos de trabalho e não por toda a turma, tendo os alunos, em cada um dos grupos, feito as suas previsões e justificado algumas das suas ideias (Indicador B2):

A53 - Sim mas os bichos preferem a humidade!

A54 - Como é que sabes?

A55 - Olha...! Onde é que tu encontras os bichos-de-conta? É só pensares!

A56 - Ah... Já percebi! ! (A3-A53-56)

(...)

A69 - Mas os bichos-de-conta não precisam de água, só os caracóis.

A70 - No Verão também há bichos-de-conta e está tudo seco!

A71 - Logo não precisam de água!

A72 - Eu acho que precisam de humidade... Por isso estão sempre em sítios húmidos. (A3-A69-72).

Uma vez entregue a folha de registo da atividade aos alunos, estes foram desenvolvendo a sua atividade prática experimental, com a identificação e controlo de variáveis (Indicador B3). O episódio seguinte é um exemplo do modo como foi realizada a atividade:

A37 - Este fica assim!

A38 - Sim mudar a luz!

A39 - Mas como mudamos a luz?

A40 - Dentro de alguma coisa... uma coisa que fique ao escuro...

A41 - Tipo uma caixa...

A42 - Está escuro!

A43 - Então mudamos a luz e colocamos uma caixa com uma parte com luz e outra às escuras.

A44 - Sim e depois vê-se...

A45 - Pois, depois vê-se se eles vão para o escuro ou para o dia!

A46 - Não é dia, é com luz. (A3-A37-46).

(...)

A51 - Um com água...

A52 - Com alguma humidade e outro seco! (A3-A51-52).

(...)

A66 - E medir?

A67 - Vamos medir para onde o bicho-de-conta se desloca, se para a parte seca ou para a parte húmida. (A3-A66-69).

Para além disso, os alunos elaboraram o procedimento da atividade experimental (Indicador B4) e identificaram o material necessário para a realização da atividade (Indicador B5):

A47 - Recortar a caixa de cartão.

A48 - Arranjar uma caixa de cartão!

A49 - Depois cortamos e fazemos com que uma parte fique às escuras.

A50 - Eu faço um desenho para se perceber. (A3-A47-50).

(...)

A73 - Temos de usar algo que fique com temperaturas diferentes...

A74 - O outro grupo está a usar um tabuleiro.
A75 - Mas assim é igual...
A76 - Está ali uma placa daquelas que aquece.
A77 - Boa! Aquecemos uma parte e outra não.
A78 - E vamos ver para onde eles vão. (A3-A73-78).

Após a fase de planificação da atividade prática experimental, os alunos deslocaram-se pela sala, selecionando dos armários os materiais de que necessitavam, realizando as diferentes etapas do procedimento experimental (Indicador B6). É de salientar que os alunos fizeram-se acompanhar da folha de registo para o espaço exterior à sala, a fim de procederem ao registo das suas observações (Indicador B7), sendo os próprios alunos a selecionar entre eles a forma de registo, conforme se pode observar no seguinte episódio:

A80 - Agora temos de ver como é que vamos registar, está aqui a pedir para fazermos isso!
A81 - Na outra fizemos texto... Não! Foi um quadro.
A82 - Pois foi. (A3-A80-82).

Ao longo deste trabalho, o papel da Professora A destacou-se pela promoção do trabalho colaborativo entre os alunos (Indicador A4), aquando da planificação da atividade prática experimental pelos alunos:

PA23 - Bem, eu tenho ali bichos-de-conta e os vossos colegas hoje de manhã também já apanharam! Temos pequenos-grupos... todos querem trabalhar sobre o mesmo fator do meio ou querem selecionar, cada grupo, o fator do meio que quer trabalhar?
A32 - O mesmo!
PA24 - Então qual é que decidem que querem trabalhar?
A33 - Luz!
PA25 - Pensem em grupo! Se querem a temperatura, a humidade ou a luz!
A34 - A humidade!
A35 - Luz!
PA26 - Então vamos começar a preencher a carta! É a humidade!
A36 - Luz!
PA27 - Então cada pequeno grupo escolhe o que quer! (A3-PA23-27).

A par disto, também acompanhou os pequenos-grupos de trabalho, promovendo uma reflexão, como se pode observar no episódio seguinte, sobre o trabalho que os alunos estavam a desenvolver (Indicador A5):

PA28 - Agora comecem a pensar no que é que vão medir! O que é que vão querer saber? Também têm aí espaço para a questão-problema! E perante o fator escolhido pensam no que vão mudar! Lembrem-se das atividades que já fizemos! A atividade tem de ser planeada e realizada hoje!
[Os alunos cooperam em grupo, tomando decisões para o preenchimento da carta de planificação dada. A professora desloca-se a cada um dos grupos e, através do questionamento, leva-os pensar sobre as decisões que vão tomando. Alguns exemplos de questões: Acham que já têm todos os fatores a manter discriminados? Pensem melhor sobre isso. O que vão estudar? Como pensam fazer? Já refletiram em grupo? De que material necessitam? Porque pensas assim? O que pensam que vai acontecer? Acham que é isto que realmente querem? E porquê?] (A3-PA28).

O papel assumido pela Professora A ao longo desta atividade foi também refletido pelo Investigador no seu Diário, uma vez que foi um papel assumido de forma constante ao longo da aula:

Nesta aula, o papel dado ao aluno foi central, tendo a professora orientado o trabalho realizado em pequenos-grupos, colocando novas questões e questões que faziam com que os alunos pensassem nas suas opções. Para além dos alunos estarem mais autónomos neste tipo de atividade, a professora Telma também me pareceu mais segura no trabalho que estava a desenvolver, evidenciando-se isso pela liberdade que deu aos alunos na elaboração do seu trabalho e pelas questões promotoras de reflexão sobre o trabalho desenvolvido que fez, não dando respostas aos alunos.(DI-PA-3).

Não se verificaram nas práticas da Professora A momentos de comunicação na turma (Indicador A6). Esta restringiu-se a orientações entre os elementos dos pequenos-grupos de trabalho. Também o tempo disponível para a atividade não foi o suficiente, pois os alunos não tiveram tempo de responder à questão-problema (Indicador B8), nem de comparar os resultados com as previsões (Indicador B9). Contudo, no portefólio, a Professora A refere que: “A fase relativa à discussão de resultados, resposta à questão - problema e validação das previsões foi bastante participada e os alunos conseguiram, com alguma facilidade, realizá-la” (Port. A), evidenciando a continuidade do trabalho desenvolvido nesta aula. O tempo disponível parece não ter sido suficiente para o término da atividade prática experimental realizada, uma vez que, no início da aula, se perdeu cerca de 20 minutos em questões relacionadas com a Direção de Turma. Contudo, a Professora A refere que essa será uma preocupação a ter nas suas próximas aulas: “Tentar otimizar o tempo disponível para que a atividade se inicie e termine durante o tempo de 90 minutos” (Port. A).

No que concerne aos materiais/recursos utilizados por esta professora, estes foram concebidos pela mesma e estavam adaptados à atividade (Indicador A8a). A folha de registo entregue aos alunos permitia o registo e acompanhamento de toda a atividade prática experimental, uma vez que tinha a indicação dos aspetos a pensar por parte dos alunos (ver Anexo III). Para além disso, promovia o desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos (Indicador A8b), pois verificou-se que a folha de registo apelava, por exemplo, para a identificação e controlo de variáveis, com a apresentação de uma carta de planificação, a ser preenchida pelos alunos. A folha de registo potenciou ainda a autonomia dos alunos (Indicador A8c) pois, era uma folha que encaminhava/orientava os alunos ao longo de todo o trabalho, ou seja, desde a questão-problema até à sua resposta, tal como a Professora A reflete, no seu portefólio:

Com aplicação da carta de planificação o trabalho ficou mais rico por otimizar a promoção, creio, do pensamento crítico e da metodologia científica, uma vez que provoca o envolvimento mais activo dos alunos no processo de construção da situação de aprendizagem. No entanto, a orientação/condução desta metodologia de trabalho é, por vezes, penosa e muito exigente para

o professor enquanto orientador do processo, mas gratificante por verificar que os alunos se envolvem de forma significativa nos trabalhos e que, certamente, estou a contribuir para o desenvolvimento do gosto pela CIÊNCIA. (Port. A).

Em relação à avaliação dos alunos nesta atividade, a Professora A pediu aos mesmos uma autoavaliação (Indicador A9) do trabalho realizado, com registo num Quadro entregue pela professora a cada um dos alunos (ver Anexo III), no qual constavam vários parâmetros, como, por exemplo, “participei na planificação da atividade experimental”. Também este aspeto foi refletido com a Professora A e a Formadora, durante a reflexão sobre a aula, sendo evidente o objetivo da docente em solicitar esta avaliação aos alunos:

F36 - Em termos de avaliação dos alunos, propôs uma autoavaliação que eles fizeram no final da aula. O que é que pensa que esta autoavaliação vai permitir ou qual foi o objetivo quando fez esta autoavaliação?

PA36 - O grande objetivo é tentar que os alunos se apercebam das competências que estão a desenvolver e que pensem de uma forma consciente sobre o desenvolvimento dessas competências ou não, nomeadamente a capacidade de autonomia, a capacidade de se envolver, de questionar, de tomar decisões, de resolver problemas... Serem capazes de com o tempo pensarem numa questão-problema e desencadearem o processo de acordo com a questão que projetaram e dessa forma desenvolver o trabalho autónomo e assim os parâmetros de avaliação se ajustassem a este tipo de trabalho para que eles se autoavaliassem (R3-PA36).

Em jeito de síntese, a Professora A implementou com a sua turma uma atividade prática experimental, assumindo o papel de orientadora do trabalho a desenvolver, criando espaço e tempo para os alunos, em pequenos-grupos, se debruçarem sobre uma questão-problema e delinearem a sua planificação, identificando e controlando variáveis, implementando o seu trabalho, até chegarem à resposta a dar à questão-problema inicialmente elaborada.

5.1.3 Avaliação do Programa de Formação

Nesta subsecção apresenta-se a avaliação que a Professora A fez do Programa de Formação em dois instrumentos distintos: i) no seu Portefólio, e ii) no Questionário de Avaliação do Programa de Formação.

Portefólio

A Professora A apresentou um portefólio subdividido em quatro partes, sendo elas, a introdução, a descrição de cada uma das sessões de acompanhamento (indicando o tema, o objetivo, a seleção/preparação da aula e a sua descrição genérica), a reflexão de cada uma das sessões de acompanhamento (onde reflete, ainda que superficialmente,

sobre as dificuldades sentidas e aprendizagens dos alunos, colocando sempre a referência a “propostas de alteração numa próxima sessão”) e conclusão.

Na introdução do portefólio, a professora A escreveu que pretende mostrar o trabalho desenvolvido enquanto formanda do Programa de Formação e que o mesmo facilitou

a auto e hetero-avaliação dos processos que permitirão contribuir para a actualização/construção do meu conhecimento na área das ciências experimentais numa perspectiva do meu desenvolvimento pessoal, profissional e social. (Port. A).

Para além disso, é possível aceder-se às expectativas da Professora A relativamente ao Programa de Formação que frequentou:

São minhas expectativas encontrar novas ferramentas de trabalho facilitadoras do desenvolvimento das competências em ciências experimentais dos meus alunos do 2º ciclo. (Port. A).

Relativamente à avaliação do Programa de Formação implementado, evidencia-se a importância que a Professora A atribuiu ao mesmo, no que concerne, sobretudo, à implementação do trabalho prático experimental:

Esta formação deu-me a possibilidade de contactar com novas dinâmicas/experiências de trabalho na perspectiva do aluno/professor, aluno/aluno e professor/professor e promoveu o enriquecimento do meu conhecimento ao nível do trabalho com controlo de variáveis. (...)

Encontrei, nesta Oficina de Formação, uma ferramenta (carta de planificação) de trabalho que considero facilitadora do desenvolvimento das competências em ciências experimentais dos meus alunos do 2º ciclo. No entanto, não encontrei, na formação, novas ferramentas para avaliar o trabalho (TPE) dos alunos para além das que habitualmente aplico. (Port. A).

No excerto anterior, também é visível a referência a um aspeto negativo que a Professora A atribui ao Programa de Formação, nomeadamente, quanto à avaliação das aprendizagens dos alunos, mediante a implementação do trabalho prático experimental.

Contudo e apesar do aspeto negativo apontado pela mesma, parece que o Programa de Formação foi importante para a Professora A, referindo a mesma, o seguinte:

No entanto, a orientação/condução desta metodologia de trabalho é, por vezes, penosa e muito exigente para o professor enquanto orientador ativo de todo o processo mas, gratificante por verificar que os alunos se envolvem de forma significativa nos trabalhos e que, certamente, estamos a contribuir para o desenvolvimento do gosto pela CIÊNCIA. (Port.A).

É importante salientar que o Portefólio da professora A continha uma reflexão que se considera muito superficial acerca do trabalho desenvolvido ao longo do Programa de Formação, tendo o mesmo sido entregue no final do Programa de Formação, ou seja, a formanda não solicitou à Formadora nenhum *feedback* acerca do seu Portefólio.

Questionário de Avaliação do Programa de Formação

O Questionário de Avaliação do Programa de Formação, adaptado de Vieira (2003), foi aplicado na última sessão de formação. De seguida, apresenta-se as respostas dadas

pela Professora A a este questionário, bem como a sua análise, o que permite apreender a avaliação que a formanda fez do Programa de Formação que frequentou. Esta análise encontra-se estruturada de acordo com a subdivisão do Questionário aplicado, ou seja: i) as seis fases de formação; ii) avaliação global do Programa de Formação; iii) clima vivido durante o processo de formação; e iv) impacto do Programa de Formação nas práticas de ensino.

⇒ As seis fases de formação

Para a professora A as seis fases de formação revelaram-se importantes como poderemos observar no Quadro 5.2:

Quadro 5.2 – Respostas dadas pela Professora A quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação

As seis fases de formação	Respostas da Professora A
Levantamento das concepções e práticas.	<i>Relevante no contexto de uma avaliação diagnóstica. (QPA-1.1)</i>
Sensibilização para a necessidade e importância do ensino experimental das ciências.	<i>Relevante dado o contexto de formação e a pertinência do ensino experimental para o desenvolvimento de espírito crítico e do conhecimento científico. (QPA-1.2)</i>
(Re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências.	<i>Relevante dado que só assim entendemos a importância do ensino experimental. (QPA-1.3)</i>
Estabelecimento de uma metodologia para a construção de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Motivador do desenvolvimento do trabalho de construção de materiais. (QPA-1.4)</i>
Desenvolvimento de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Essencial ao desenvolvimento da act. experimental numa perspectiva orientadora dos alunos e professor. (QPA-1.5)</i>
Implementação dos materiais em sessões de acompanhamento com a formadora.	<i>Muito importante dado que me permitiu contactar com a dificuldade e orientar os alunos ao longo das várias etapas da carta de planificação. (QPA-1.6)</i>

Perante estas respostas, observa-se que, para a Professora A, todas as fases de formação se assumiram como relevantes, sendo de salientar a importância dada à Fase 5 (Desenvolvimento de materiais para o ensino experimental das ciências) e à Fase 6 (Implementação dos materiais em sessões de acompanhamento com a formadora), uma vez que a Professora A lhes atribui a classificação, respetivamente, de “essencial” e “muito importante”. O mesmo se confirma quando a Professora A salienta que a fase de formação mais importante para si foi a Fase 5 (Desenvolvimento de materiais para o

ensino experimental das ciências), “por permitir elaborar um documento facilitador da implementação do trabalho experimental. (QPA-2)”.

Para a Professora A, houve uma “elevada adequação (QPA-3)” quanto à sequência seguida na formação. Quanto às atividades, a Professora A considera-as adequadas, contudo refere que “a ação necessitaria de mais tempo (maior n.º de horas) para o desenvolvimento dos objetivos propostos. (QPA-4)”. Relativamente às estratégias, a Professora A refere-se à formadora, “foi clara na exposição da formação; lançou o debate de ideias; deu oportunidade para o desenvolvimento do trabalho prático, troca de ideias e de feedbacks. (QPA-5)”, porém refere que poderia ter existido um maior aprofundamento quanto às formas de avaliar os alunos. Também considerou adequados os materiais disponibilizados no Programa de Formação (QPA-6). Para esta professora, o que foi “pouco satisfatório. (QPA-7)” foi o tempo de duração do Programa de Formação, uma vez que o considerou “reduzido para os objetivos em causa. (QPA-7)”. Através destas respostas, parece-nos que para esta professora faltou no Programa de Formação um maior aprofundamento das questões ligadas à avaliação dos alunos em atividades práticas experimentais, evidenciando, assim, que a formação deveria ter um tempo de duração maior e mais atividades e estratégias que potenciasssem o desenvolvimento das questões ligadas à avaliação no ensino experimental das ciências.

⇒ Avaliação Global do Programa de Formação

A professora A enumerou cinco aspetos que manteria e dois aspetos que alteraria no Programa de Formação:

Quadro 5.3 – Respostas dadas pela Professora A quanto aos aspetos que manteria e os aspetos que alteraria do Programa de Formação

Aspetos que a Prof. A manteria	Aspetos que a Prof. A alteraria
<p>1.Necessidade e importância do ensino experimental das ciências;</p> <p>2.Importância da (re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências.</p> <p>3.Importância da atribuição de uma metodologia para a construção dos materiais curriculares para o ensino experimental das ciências.</p> <p>4.Importância da construção dos materiais curriculares para o ensino experimental das ciências.</p> <p>5.Importância da implementação dos materiais curriculares feitos durante a formação. (QPA-8.1)</p>	<p>1.Relativamente ao levantamento das concepções e posterior tratamento de acordo com a sua pertinência.</p> <p>2.Criação de outra fase relativa a formas de avaliar as atividades experimentais. (QPA-8.2)</p>

Pelas respostas dadas pela Professora A, parece-nos que para esta professora houve mais aspetos a manter do que a alterar no Programa de Formação, pois, a manter evidencia cinco aspetos e a alterar apenas dois aspetos. É de salientar que, por mais de uma vez, esta docente se refere à componente de avaliação das atividades experimentais como um aspeto a trabalhar neste Programa de Formação, sugerindo a criação de uma outra fase que desse resposta a esta necessidade. Este aspeto também é referido pela mesma, na sua resposta à questão 10 (“considera que é necessário acrescentar algo à oficina de formação?”), afirmando que sim e que corresponderia a “*formas de avaliar os alunos em contexto de atividade laboratorial e/ou experimental. (QPA-10)*”.

Quanto ao grau de satisfação da Professora A relativamente ao conteúdo do Programa de Formação, esta refere que foi “*elevado por ir de encontro às minhas expectativas enquanto docente da área curricular da Ciência da Natureza. (QPA-9)*”.

⇒ Clima vivido durante o processo de formação

A professora A caracterizou o clima vivido durante o processo de formação como favorável, especificando-se no Quadro 5.4 as respostas dadas a cada uma das questões da Parte III do Questionário:

Quadro 5.4 – Respostas dadas pela Professora A quanto ao clima vivido durante o processo de formação

Clima vivido	Respostas da Prof. A
Relações estabelecidas com a formadora.	<i>Relações de empatia e cordialidade que permitiram, certamente, um bom trabalho colaborativo (QPA-11.1).</i>
Relações estabelecidas com os colegas.	<i>Cordiais tendo permitido o desenvolvimento de algum trabalho de grupo (QPA-11.2).</i>
Clima de Trabalho.	<i>Favorável ao desenvolvimento do trabalho prático (QPA-11.3).</i>
Grau de satisfação quanto à formadora.	<i>Bastante satisfatório. Empenhou-se na concretização da ação e manifestou disponibilidade no apoio aos formandos (QPA-12).</i>
Grau de envolvimento no Programa de Formação.	<i>Bastante Satisfatório. Dado o interesse pela frequência da ação julgo ter participado nas sessões teóricas e desenvolvido um trabalho prático de acordo com o previsto (QPA-13).</i>

Através da análise das respostas dadas, observa-se que, para a Professora A, o clima de trabalho foi favorável e as relações quer entre colegas quer com a formadora foram boas, bem como o seu envolvimento na formação. Relativamente à formadora, acentua a

disponibilidade desta no apoio dado aos formandos, o que constitui um fator positivo para esta professora.

⇒ Impacte do Programa de Formação nas práticas de ensino

A professora A considera que o Programa de Formação teve impacte nas suas práticas de ensino, referindo que a formação foi útil para refletir sobre as suas práticas, salientando que *“os momentos de reflexão com a formadora após as sessões de acompanhamento foram essenciais para essa reflexão. (QPA-14.1)”*. Para além disso, referiu, como eventuais mudanças nas suas práticas, o levantamento das ideias das crianças e a introdução da carta de planificação nas suas aulas, podendo *“desenvolver a atividade experimental em contexto sala de aula. (QPA-15)”*. Assumiu que a formação teve impacte nas suas práticas *“relativamente ao desenvolvimento da atividade experimental dado que até ao momento só desenvolvia atividades práticas e/ou laboratoriais com os alunos (QPA-16)”*, parecendo, com o Programa de Formação, ter clarificado as suas conceções sobre trabalho experimental, bem como a sua implementação efetiva em sala de aula.

Como sugestão e comentário final, referiu que: *“Este tipo de formação merece maior número de sessões (mais horas) dada a pertinência do tema; - Acrescentar mais uma fase “Como avaliar o trabalho experimental”; - Realizaria um trabalho à volta das conceções dos professores (formandos) que considerasse pertinentes. Exemplo: observar/inferir. (QPA-19)”*.

5.2 A Professora B – Manuela

Com os mesmos objetivos dos apresentados para a Professora A, redigiu-se esta secção, que diz respeito à caracterização das conceções e práticas iniciais e finais de trabalho experimental da Professora B, bem como, à avaliação que esta Professora fez acerca do Programa de Formação.

5.2.1 Caracterização das conceções iniciais e finais sobre trabalho experimental

Início do Programa de Formação

Na entrevista inicial para diagnose das conceções dos professores-formandos e identificação de práticas didático-pedagógicas por parte destes, identificando-se, assim,

as necessidades formativas dos mesmos, questionou-se a Professora B acerca do que para si era trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental, tendo a professora explicitado as suas ideias, da seguinte forma:

Eu acho que aqui há duas vertentes . No ensino das Ciências... eu penso que há duas vertentes muito, muito importantes... A parte experimental e a parte . . . olha já não sei o que lhe chame! A parte experimental, ou laboratorial ou... prática... (E-PA18).

Através deste episódio, parece observar-se alguma dificuldade por parte da Professora B em definir cada uma das tipologias de trabalho, de acordo, com o quadro conceptual de Leite (2001), tendo sido de novo solicitado à Professora B que explicitasse melhor as suas ideias acerca de trabalho experimental:

está-me a testar . ora bem, trabalho experimental . o que é . * dizer uma coisa é assim, eu estou . a tentar fazer um livro de receitas . de cozinha . e depois da discussão com as minhas filhas e com outras coisas eu chamo ao livro . ou chamarei se o fizer um dia, para consumo interno . é receitas experimentais e experimentadas . não sei se isto responde ao que é trabalho experimental ou não . mas eu acho que o trabalho experimental, o que é que tem a ver, tem a ver com as vivências de cada um, fazer a repetição ou fazer uma uma . uma experiência, como é que ei-de dizer sem ser experiência, uma sequência de trabalhos para ver o que é que dá . e o trabalho experimental para os miúdos se calhar é um bocadinho diferente do trabalho experimental para um adulto. (E-PB27).

Perante a resposta dada anteriormente, identificou-se ideias ingénuas em torno do que é o trabalho experimental, tendo a mesma dado o seguinte exemplo:

“porque se eu estou a experimentar, se eu disser aos miúdos "será que se eu puser a água em cima do lume ela ferve?" . pra nós não é experimental . agora para uma pessoa da idade deles, eles se calhar ficam na dúvida "ah se calhar pode ferver ou não" . então para eles é experimental . portanto . mas isto é uma conceção assim muito intuitiva do que é. (E-PB28).

Com este exemplo, dado pela Professora B, parece destacar-se a existência de conceções ingénuas acerca de trabalho experimental por parte desta professora, o que parece influenciar as suas práticas. Veja-se o seguinte episódio que diz respeito ao diálogo estabelecido entre a formadora e a docente:

PB31- . ahm . e deve ser registado . é aquele trabalho . que. Porque é que eu faço trabalho experimental? Porque tenho um problema ou porque me surge uma dúvida ou porque . então vamos testando aquilo . portanto eu posso pôr o problema e vamos para os passos que antigamente se seguiam nas ciências. Primeiro põe-se o problema, depois põe-se a hipótese, depois vai-se confirmar a hipótese ou vai-se investigar e depois chega-se a uma conclusão. Será que estes passos é os passos do trabalho experimental?

E32- porque é que disse antigamente?

PB32- . porque ahm . disse antigamente porque neste momento ahm perdeu-se um bocadinho nas aulas de ciências, talvez agora a gente vá recomeçar / porque temos as aulas divididas, mas como é que eu poderia estar a dar os passos do trabalho experimental e sistematizar isto tudo se a seguir não podia aplicar com os garotos? (E-PB31-32).

Ao assumir-se tais conceções sobre trabalho experimental, as mesmas parecem influenciar a prática da Professora B que acrescentou durante a entrevista: “o trabalho experimental era feito por mim para todos verem.” (E-PB34), tendo a Formadora

solicitado que desse um exemplo de uma atividade experimental por si desenvolvida, nesse ano letivo:

. ora bem o que é que eles fizeram este ano que lhe possa . o que é que eles fizeram . ah fizeram, este ano já fizeram algumas... ahm ... o reconhecimento, portanto o poder de dissolução da água . ahm que foi, fizeram em grupos de trabalho, cada grupo de trabalho tinha duas substâncias diferentes, portanto, por exemplo um tinha açúcar e sal, depois outro tinha, por exemplo azeite e farinha, outro tinha outros produtos . eu acho que só usei estes quatro mas . e portanto eles tinham um protocolo que seguiam determinados passos, mediam uma determinada quantidade de água, misturavam, viam o que se passava, faziam a recolha do material necessário, dos procedimentos, faziam a observação com determinado cuidado da minha parte levá-los a dizer o que é observação e o que é conclusão, que muitas vezes eles concluem antes de observarem até porque é o conhecimento intuitivo que nós temos, porque eles sabem que o açúcar se dissolve na água ahm e depois . e automaticamente eles na observação "observei que o açúcar se dissolveu". "Observação não é isso, observação é o que tu vês, é aquilo que tu estás mesmo a ver, portanto o que é que tu observaste? O que é que tu vês?" e eles começam a dizer "eu vi que o açúcar desapareceu na água" pronto levá-los ao que é a observação e o que é a conclusão. Porque não é a mesma coisa. Para mim não é. Acho que para ninguém. Mas pronto . foi . essa, antes desta foi a última que eu fiz. (E-PB45).

Neste episódio pode observar-se que a Professora B hesitou quando teve de dar um exemplo de uma atividade experimental, acabando por enumerar um trabalho onde os alunos tinham de seguir um protocolo experimental, encontrando-se nele já identificadas e controladas as variáveis em estudo. Quando questionada sobre a utilização do Trabalho experimental nas suas práticas, realça-se a importância que a mesma dá à divisão das turmas, em dois turnos, como um benefício para a implementação de atividades experimentais:

. este ano mais que o ano passado, o ano passado mais que há dois anos, porque temos as turmas divididas, o que eu acho que foi fundamental e a política da educação ou do ministério em desenvolver isto veio permitir que realmente se possa utilizar mais o aspeto experimental e mais que o aspeto experimental, é o mais até ahm o contacto entre os grupos de trabalho. O professor tem mais tempo para se dedicar e para ver, explorar e ver mais pontual, porque uma coisa é ter vinte e seis alunos, outra coisa é ter só treze. (E-PB43)

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora B desenvolveu uma atividade com vista à simulação do funcionamento de uma ETAR, tendo sido montado um dispositivo para toda a turma poder observar o que acontecia (ver Anexo III, 1.^aSA da Professora B). Para além desta atividade, em pequenos-grupos, os alunos tiveram a oportunidade de classificar rochas com base numa chave dicotómica, utilizando, por exemplo, como indicador a reação aquando da colocação do ácido clorídrico nas rochas, o que identificaria a presença de calcário nas mesmas. Na reflexão sobre esta aula, realizada entre a Formadora e a Professora B, foi solicitado à docente que classificasse as atividades proporcionadas aos seus alunos:

F17 – Em relação àquela primeira atividade prática, da simulação de uma estação de tratamento de águas, se eu lhe pedir para classificar esta atividade segundo a tipologia de trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental, como classificaria?

PB17 – É um trabalho prático.

F18 – Porquê?

PB18 – Porque é uma aplicação de técnicas e de... portanto... a atividade prática não é investigativa... estava a pensar se seria investigativa... eles estão a prever a investigar... mas para mim é mais prática. Toda a aula para mim é mais prática do que laboratorial, não sei se estou a dizer uma grande asneira se não... mas considero-a muito mais uma atividade prática.

F19 – Mas porquê? E laboratorial é?

PB19 – Não! Penso que não...

F20 – Mas porquê?

[silêncio]

F21 – E experimental?

PB20 – [silêncio] experimental... a... a parte das rochas... a... ligeiramente quando eles estão com a parte de experimentar se faz reagir ou não... aí se calhar vamos um bocadinho para o experimental, não? Mas é mesmo prático, é pôr em prática aquilo que lhes transmitimos na teoria... não sei se estou a dizer bem...

F22 – Então vamos pensar... se se está a referir à parte da colocação do ácido clorídrico nas três rochas, porque é que aí afirma que pode ser trabalho experimental?

PB21 – Pode ser... a... porque neste caso é a primeira vez que eles trabalharam com ácido clorídrico... e... a... e daí talvez não seja... mas... eles têm que fazer... sei lá... estou a atrapalhar-me!!!

Neste episódio, verifica-se o recurso à mesma ideia da apresentada na entrevista por parte desta Professora, quando às suas conceções sobre trabalho experimental. Para a Professora B, parece claro que o trabalho experimental só é experimental quando os alunos o realizam pela primeira vez, sendo esta a sua justificação quanto à atividade que proporcionou aos seus alunos, o que revela uma conceção ingénua de trabalho experimental, salientando-se a dificuldade da mesma em definir as suas ideias (“estou a atrapalhar-me”).

Contudo, verificou-se que no Portefólio desta professora, entregue no final da formação, a mesma releva o seguinte, acerca da sua 1.^a Sessão de Acompanhamento:

“As atividades desenvolvidas na aula são da tipologia de Trabalho Prático/Laboratorial, porque os alunos são levados a manipular os materiais fornecidos, são desenvolvidas no espaço do laboratório e utilizam materiais e instrumentos de laboratório. Não houve questão - problema, os alunos não fizeram previsões, não controlaram variáveis, logo não houve um Trabalho Experimental.” (Port. B),

o que parece revelar a mudança de conceções acerca da classificação das atividades, segundo o quadro conceptual de Leite (2001), pois na reflexão existia uma ideia e, neste instrumento de avaliação final, essa ideia mudou, o que se poderá evidenciar no próximo tópico, correspondente à etapa “Após o Programa de Formação”.

Após o Programa de Formação

Na 2.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora B começou por implementar uma atividade prática experimental relativa ao estudo da permeabilidade dos solos. Na reflexão com a Formadora, questionou-se a docente sobre a classificação da atividade realizada, levando-a a refletir sobre as suas conceções acerca de trabalho experimental.

Assim, a Professora B classificou corretamente a atividade desenvolvida, parecendo evidenciar já uma concepção realista acerca de trabalho experimental:

F37- Ok. Classificando esta atividade, no início da folha de registo da atividade tem atividade prática, laboratorial e experimental. Então, porque é que a classifica assim?

PB37- [risos]

F38- Então prática porque...?

PB38- Prático porque...porque é aquela teoria que me disse....

F39- Não, não diga-me... prático porque os alunos...

PB39- Trabalham... porque os alunos manipulam, mexem nos materiais.

F40- Laboratorial?

PB40- Porque utilizam materiais do laboratório e até improvisámos alguns.

F41- E experimental?

PB41- E experimental porque há o controlo de variáveis.

Também na 3.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora B implementou uma atividade prática experimental sobre a influência dos fatores do meio no comportamento de animais, tendo, na reflexão com a Formadora, classificado esta atividade como experimental, parecendo revelar, mais uma vez, uma concepção realista de trabalho experimental, diferente da concepção inicialmente apresentada pela mesma:

F16- Aqui se pudesse classificar esta atividade, trabalho prático, laboratorial, experimental? Como é que a classificaria?

PB16- Agora já sei [risos].

F17- Então diga-me lá...

PB17- É prático porque eles trabalham não é?

F18- Manipulam...

PB18- os materiais. É laboratorial, porque há certos materiais que até poderão ser de laboratório. E é experimental porque neste caso identificaram e controlaram ou tentaram controlar as variáveis.

Concomitantemente a estes episódios recolhidos durante as reflexões entre a Formadora e a Professora B, importa destacar a própria reflexão e avaliação que esta Professora fez sobre o impacto da formação nas suas concepções de trabalho experimental, como são exemplo as evidências recolhidas do questionário de avaliação do Programa de Formação e do Portefólio desta docente:

“perspectivou-me outra forma de ver o Ensino experimental das ciências” (QPB-14.1)

“Esta formação permitiu-me esclarecer as minhas concepções de Trabalho Prático/Laboratorial/Experimental que estavam muito baralhadas e confusas, o que me obrigou a atualizar conhecimentos, fazer pesquisas e consultar livros da especialidade” (Port. B).

Todos estes episódios/evidências parecem evidenciar o impacto do Programa de Formação nas concepções da Professora B acerca de trabalho experimental, o que parece ter influenciado as suas práticas didático-pedagógicas, como veremos de seguida.

5.2.2 Caracterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental

Tal como o apresentado para a Professora A, caracterizou-se as práticas didático-pedagógicas de índole experimental da Professora B respeitantes à 1.^a Sessão de Acompanhamento (início do Programa de Formação) e à 3.^a Sessão de Acompanhamento (fim do Programa de Formação), com vista à identificação de possíveis diferenças na implementação do trabalho experimental em sala de aula, avaliando assim o contributo do Programa de Formação frequentado por esta professora.

O Quadro 5.5 mostra-nos a data de realização de cada uma das sessões por parte da Professora B, o nome da atividade e a duração das mesmas.

Quadro 5.5 – Sessões da Professora B, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração

Sessão	Data	Atividade	Duração
1. ^a SA	19 de janeiro de 2010	Simulação do funcionamento de uma ETAR. Classificação de Rochas.	90 min
3. ^a SA	11 de maio 2010	Influência dos fatores do meio no comportamento dos animais (neste caso, no bicho-de-conta ou no caracol, ou na minhoca)	90 min

Início do Programa de Formação

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora B apresentou aos alunos um procedimento para a realização da simulação de uma ETAR, que constava do manual escolar adotado. A partir desse procedimento e dispondo de uma mesa com todos os materiais identificados nesse documento (como por exemplo, o garrafão, o algodão, etc.), solicitou a alguns alunos para lerem o mesmo:

PB1 – Venham para aqui e eu vou chamando uns para virem colaborar. Já tens o dedo no ar, Daniela?! Então vá és tu a primeira. Vamos fazer uma atividade que consiste... João podes ler!

A 1– (silêncio)

PB2 – João lê lá o material que está aí para ver se está cá todo.

A2 – Garrafão de plástico.

PB3 – Garrafão de plástico olha... [e mostra o garrafão]. É um garrafão de plástico. Quem não estiver bem muda para um lugar para ver melhor. A primeira parte é que têm de ver e é um bocadinho diferente daquilo que está no livro porque no livro está que é um tabuleiro, mas como nós vamos deixar isto montado para ver na próxima aula os resultados pois é provável que não haja tempo de ver o que nós queremos ver. Vamos tentar por isto assim no tabuleiro, o Francisco vem aqui dar uma ajuda... Os materiais já estão aqui! Temos o garrafão e depois João?

A3 – Algodão.

PB4 – Algodão, onde é que está o algodão?! Está aqui! E depois?

A4 –Bandeja, Tesoura...(A1-PB1-4)

Após a leitura, por alguns alunos, dos materiais necessários à realização da atividade, estes foram identificando os materiais já disponibilizados pela professora e que se encontravam na mesa de trabalho, para toda a turma. De seguida, solicitou, também, a apenas alguns alunos que lessem os passos indicados para a feitura da atividade. Assim, um aluno lia e outro executava a ação indicada pelo documento. Contudo, todos os alunos queriam participar, nomeadamente, manipulando os materiais disponíveis, mas isso não foi possível, tal como se pode observar no seguinte episódio:

PB11 – Está tudo dentro do balde! A primeira parte dos procedimentos, nós não vamos ler, vocês depois leem... que é cortar e fazer estas coisas [aponta para o garrafão cortado]. Da segunda parte, a Daniela já se ofereceu o que é que vai fazer. Lê lá Daniela! Os três primeiros passos já estão feitos. Quarto passo?

A11 – Sobre...

PB12 – Aí não é o terceiro!

A12 – Coloca algodão no fundo, de modo a que tape o gargalo do garrafão.

[A Daniela coloca o algodão.]

PB13 – Depois disto o que é que se põe Carolina?

A13 – Sobre o algodão coloca uma capa de areia fina com 7cm...

PB14 – Areia fina, e depois areia grossa. Está aqui! Tem alguma indicação de altura?

[A Daniela coloca a areia fina e depois a grossa sem ter em atenção as medições indicadas pelo procedimento. Os restantes alunos observam a Daniela a fazer esta parte do procedimento.]

PB15 – Agora vai outro aluno? Ou és tu na mesma?!

A14 – (alguns) Professora eu quero! Eu! Eu!

[Outros alunos ajudam na montagem do "dispositivo", enquanto alguns observam.] (A1-PB11-15)

Este episódio mostra-nos que, embora a atividade proposta pela professora pudesse ser prática, apenas o foi para alguns alunos na execução de alguns dos passos. Na verdade, o que foi feito foi uma demonstração para toda a turma, através da montagem de um diapositivo que pretendia simular uma das etapas do funcionamento de uma ETAR.

Após a montagem do diapositivo, a Professora B pareceu valorizar as ideias dos alunos, tendo questionado os mesmos acerca das suas previsões:

PB25 – Suspensão. Portanto, nós estamos a fazer, é misturar aquela porcaria toda, chamamos-lhe assim... aqueles restos de plantas, de folhas, restos de terra e vamos passar por este, por esta... por estas camadas e o que é que isto vai fazer? O que é que vocês pensam que vai acontecer?

A24 – Que o que está em suspensão não vai ficar na água.

PB26 – Pronto... isto agora... se tudo correr bem, vai demorar um pouco. E... digam-me uma coisa... A água que vai sair lá em baixo... como é que vocês acham que ela vai sair?

A25 – Vai sair limpa.

PB27 – Vai sair limpa?

A26 – Sim.

PB28 – Acham que vai sair limpa?

A27 – Sim, lá na escola onde eu andava fizeram!

A28 – Sim, e vai sair limpa!

A29 – Pois é "stora"!

PB29 – Mas vai sair limpa em condições de a gente beber?

A30 – Hum... não.

A31 – Vai sair cristalina.

PB30 – Vai sair cristalina, achas?

A32 – Vai sair transparente mas com microrganismos.

PB31 – Olha isso é o que temos de ver nas próximas aulas! Pronto, o que ela poderá ter é substâncias ... Acham que é cristalina?

A33 – (alguns) Não!

PB32 – Então esta água fica filtrada apenas de quê? Das partículas de quê? Das partículas que estão em?

A34 – Cima!

PB33 – Em sus... suspensão! Vamos agora deixar o tempo fazer o seu trabalho, que agora já não é trabalho nosso!

[Os alunos regressam aos seus lugares.] (A1-PB25-33)

Embora a Professora B tenha questionado sobre as previsões dos alunos, após a montagem do diapositivo, e já em fase de observação do que estava a acontecer (filtragem da água), parece ser relevante acentuar que, nesta fase, a Professora B já tentava conhecer as ideias das crianças. Contudo, para esta atividade não houve qualquer tipo de registo de dados por parte dos alunos e nem todos os alunos responderam à questão da professora sobre o que pensavam que iria acontecer, havendo somente uma exploração oral de alguns procedimentos adotados. Para além disso, os alunos seguiram um procedimento já pré-definido e com todos os materiais indicados e disponibilizados pela professora, não tendo um papel ativo durante a atividade. Alguns destes aspetos foram referidos e conversados durante a reflexão entre a Professora B e a Formadora, tendo aquela sugerido que deveria ter previsto e solicitado aos alunos o registo das suas ideias e das suas observações:

F31 – Em termos das observações que eles registaram nesta primeira atividade?

PB30 – Eles ainda não registaram por escrito!

F32 – Sim mas, oralmente, que observações é que os alunos fizeram acerca desta água, que foi logo escorrendo...?

PB31 – Fizeram observações antes de ela (a água) começar a escorrer... idealizaram que ela seria cristalina... branca...

F33 – Ou seja, fizeram algumas previsões...

PB32 – Ah sim! Fizeram previsões!

F34 – Ok, antes de eles colocarem a água e antes dela passar por este crivo.

PB33 – Oh mas a água nunca vai sair assim!

F35 – Ok mas eram as ideias deles!

PB34 – Pois e depois quando começaram a observar viram que afinal... a água não sai da cor que eles tinham pensado mas vamos fazer o registo depois... (R1-PB30-34)

(...)

F37 – Então e Manuela porque é que não registou as previsões iniciais? Porque é que os alunos não as registaram? Ou porque é que não registaram as observações daquela água por exemplo após 2 minutos?

PB36 – Não registaram porque... eu até pensei que a água fosse demorar mais tempo a cair... devo dizer que não fiz em casa! Tive muitas intenções de fazer esta montagem em casa e de experimentar mas só consegui a areia muito fina ontem à tarde e depois pensei que demorasse mais tempo a cair a água... porque se nós puséssemos mais algodão... com certeza os resultados iam sair... água menos turva... e depois como estávamos a trabalhar coisas que estavam sujas e para depois eles estarem a registar, sujavam o caderno... Se calhar fiz mal! Se calhar deveria ter registado eu no quadro!

F38 – Ok, e se agora tivesse pensado no registo e fosse fazer o registo, que registo é que pedia às crianças?

PB37 – [silêncio]

F39 – Seria escrito... ou...

PB38 – Sim, escrito!

F40 – Mas através do desenho, das palavras? Como?

PB39 – Eles têm uma folha de registo para o relatório dessas atividades, que eu até vou ver se tenho aqui... [procura no seu dossier] que eles fazem... Até quem fez isto foi o grupo todo do departamento mas... que eles fazem umas folhas de registo deste género: "Acabaste de realizar uma experiência, agora procura-a ilustrar com palavras e desenhos neste teu relatório, as diferentes etapas". (R1-PB36-39)

(...)

F53 – (...) E em termos de alterações, neste momento faria alguma alteração ao seu plano de aula, à sua atuação?

PB52 – Quando nós fazemos algo temos sempre críticas a fazer! A primeira crítica vai para o material... estava disperso, às vezes nem eu sabia dele! Depois foi o ácido clorídrico que estava muito concentrado e eu deveria ter atenção a isso! E se calhar até teria feito uma folha de registo para o registo da previsão, ou seja, do que iria acontecer antes de fazer a observação! E depois o registo também para as observações! Não pensei nisso e não o fiz, mas depois deste diálogo, acho que o faria e seria conveniente e proveitoso, e se não fosse ficha que registassem no caderno! (R1-PB52)

Estes episódios parecem-nos mostrar a relevância da importância da reflexão sobre as aulas entre a Professora B e a Formadora, uma vez que parece ser evidente a mudança de ideias relativamente ao que foi feito pela Professora e ao que reformularia nas suas próximas práticas.

Na segunda atividade – classificação de rochas – a metodologia manteve-se, ou seja, a professora voltou a dar aos alunos um procedimento que estes tiveram de seguir. Atente-se, por exemplo, nas orientações dadas pela professora:

PB42 – Agora vamos deixar sair mais... Vamos deixar esta... Vamos agora à segunda parte da aula que é identificar as rochas e isto vai continuar assim montado para nós logo vermos o que é que acontece a essa água. Vamos lá fazer os grupos de trabalho. [Os alunos fazem os grupos de trabalho, que neste caso, já estão definidos, pois a professora não deu qualquer indicação e os alunos sabiam como formar os grupos]. Ora bem, eu agora tenho aqui a segunda parte da aula, têm aqui o protocolo experimental como já é costume! Vou dar uma folhinha por cada grupo e vou já buscar os tabuleiros... Ora bem, comecem a ler os materiais... A primeira coisa que temos de fazer é identificar... eu vou-vos dar umas etiquetazinhas para porem nas rochas! Leem o procedimento e têm aqui a chave dicotómica e quando depois chegar a altura do ácido tem de ser com supervisão e com muito cuidado e pedem a mim! (A1-PB42)

Assim, a lógica do tipo de trabalho implementado por esta professora pareceu ser o mesmo, apesar de, nesta segunda atividade, os alunos já participarem mais ativamente na classificação de rochas, manipulando-as e classificando-as segundo uma chave dicotómica dada, e fazendo-o em trabalho de grupo, tornando-se mais autónomos e construtores do seu próprio processo de aprendizagem. A questão relativa ao uso do ácido clorídrico como elemento identificador da presença de calcário nas rochas poderia ter levado ao desenvolvimento de uma atividade prática experimental, o que não se verificou, pois foi a professora que executou esse procedimento tal como se encontrava descrito no protocolo experimental, não levando os alunos à elaboração de um problema,

à identificação e controlo de variáveis, à formulação de previsões, à construção do procedimento, entre outros aspetos que poderiam ter sido desenvolvidos e que foram elencados durante a reflexão entre a formadora e a Professora B:

F27 – Ok, fica a questão levantada! Nas próximas sessões de formação vamos discutir esta classificação do tipo de trabalho proposto aos nossos alunos. Agora, estas duas atividades surgem, uma é do manual, outra é uma folha de registo dada por si... Mas nelas surge um protocolo experimental, não é? Indica uma série de procedimentos e de material, que as crianças leram e executaram e, no caso da primeira atividade a Manuela foi dando indicações para eles executarem. Acha que poderia ser feito de outra maneira?

PB26 – [silêncio] Sim esta... esta... poderia ser feita por grupo... poderiam ter recolhido o material necessário e poderiam fazer eles o que aqui era pedido... mas... o tempo... o tempo para apanhar as coisas necessárias à atividade, e depois o tempo real de aula... também não dá para nós em 90 minutos fazermos tudo! E, portanto há coisas que nós temos de fazer por eles!

F28 – Ou seja, o que me quer dizer é que a Manuela, poderia... estou a dizer poderia manter esta atividade mas cada grupo teria de arranjar estes materiais e de fazer esta montagem, assim dizendo?!

PB27 – Sim!

F29 – Então e se, não desse um procedimento?

PB28 – [silêncio] Se não desse um procedimento... teria de haver um pressuposto...

F30 – O que quer dizer com isso? Qual?

PB29 – Então eles... eles... tinham de saber em que é que consiste uma estação de tratamento de águas... também poderíamos ter ido visitar uma estação para saber como é que funciona e... depois... reproduzir... e aí por eles tentarem perceber o que é que precisamos para... Olha que se calhar até surgiam coisas engraçadas! (R1-PB26-29)

Em síntese, salienta-se que a análise da aula da Professora B, para a caracterização das suas práticas iniciais, não foi feita tendo por base o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas, pois as atividades desenvolvidas não foram práticas experimentais, pelas razões já referenciadas anteriormente. Contudo, denota-se a vontade da Professora B em querer que os alunos manipulem os materiais (neste caso, de uma forma mais acentuada a manipulação de rochas) e que desenvolvam as suas aprendizagens em trabalho de grupo. Para além disso, realce-se a relevância que a reflexão sobre as práticas entre Formadora e Professora B assumiu, uma vez que permitiu levar a Professora B a identificar alterações que poderia fazer nas suas próximas aulas. A constatação de que poderia fazer situações diferentes relativamente às atividades práticas experimentais surgiu com mais ênfase na reflexão da 2.^a Sessão de Acompanhamento, quando a Professora B afirmou:

Hum... é o crescimento que a pessoa nota como fazia e como faz e como poderá fazer. É uma evolução, que se calhar eu nem tinha pensado como poderia fazer isto com os miúdos... esta autonomia, estava com medo de não chegar lá... (R2-B76).

Também no seu Portefólio, a Professora B se referiu à forma como via, nessa sessão de acompanhamento, o trabalho experimental, tendo explicitado que não se encontrava “preparada” para o implementar:

(...) não houve um Trabalho Experimental. A razão de não o ter feito prende-se ao facto de ainda não estar "preparada" teoricamente nem estar à vontade para promover um Trabalho Experimental (...) Quando iniciei a oficina de formação a metodologia do trabalho prático para o ensino das ciências que utilizava baseava-se apenas no que sempre apliquei desde a minha formação profissional (Formação em serviço). Nessa altura (meados dos anos 80) as actividades experimentais eram baseadas em protocolos experimentais, onde os alunos se limitavam a seguir o protocolo e a aplicar as suas indicações, podendo apenas indicar a "hipótese", fazendo no final da experiência as observações e tirando as conclusões. Os alunos não tinham "liberdade" de decidir quais as variáveis que gostariam de variar/controlar. (Port.B).

Após o Programa de Formação

Na última sessão de acompanhamento, a Professora B contemplou na sua prática didático-pedagógica uma atividade prática experimental sobre a influência dos fatores do meio no comportamento dos animais, onde os alunos, em pequeno grupo, puderam decidir qual o fator em estudo e que animal estudar, tendo à sua disposição bichos-de-conta, caracóis e minhocas. A caracterização desta aula teve por base o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, tendo-se registado a presença de todos os indicadores, exceto o B8 (O aluno elabora a resposta à questão-problema) e o A7 (O professor gere o tempo disponível de forma adequada à realização das várias etapas da atividade prática experimental), estando os dois indicadores interligados, pois não houve tempo para os alunos, nesta aula, darem resposta à questão-problema, nem para comunicarem o que estudaram e os seus resultados à turma.

Nesta aula, a Professora B começou por distribuir a todos os alunos uma folha de registo (ver Anexo IV) que continha algumas imagens e balões de fala com diferentes ideias para que os alunos identificassem os três fatores do meio, tendo sido em torno destas imagens e ideias que se despertou o envolvimento dos alunos para a realização da atividade (Indicador A1):

PB1 – Agora que já todos passaram o sumário, vamos fazer uma atividade semelhante às que temos desenvolvido, onde serão vocês de novo a planificarem toda a vossa atividade. Para isso vou entregar-vos a folha de registo [Ver Nota 2 – final da transcrição] que peço que comecem a ler e a discutir em pequeno-grupo as vossas ideias.

[A professora entrega a folha de registo e os alunos leem-na e começam a discutir as suas ideias.] (A3-PB1).

O envolvimento dos alunos foi notório pela leitura que fizeram da folha de registo entregue e pela discussão existente nos pequenos-grupos, que acabou por conduzir à identificação de ideias prévias dos alunos (Indicador A2) por parte da professora:

PB2 – Eu disse para vocês fazerem só até aos 3 fatores do meio. Quem já fez aguarda um pouco! Para além disso estou a ouvir sol, chuva... isto não é bem assim que se diz!

A9 – É o sol!

PB3 – Não!

A10 – É a noite! A precipitação!

PB4 – O que é a precipitação?

A11 – É a chuva!
 PB5 – E o que é a chuva?
 A12 – É a água!
 PB6 – E o que é a água?
 A13 – São gotas!
 PB7 – E quando temos gotas de água, como é que dizemos que está?
 A14 – Molhado!
 PB8 – E como é que é molhado?
 A15 – Húmido!
 PB9 – Qual é o fator?
 A16 – Humidade! (A3-PB2-9)

Apesar da professora B ter aceitado uma resposta muito incipiente por parte de um dos alunos à questão “E o que é a água?”, o episódio anterior parece mostrar alguma dificuldade por parte dos alunos na identificação dos fatores do meio, tendo a professora, através do seu questionamento, levado os alunos à identificação dos mesmos. Este aspeto foi refletido com a formadora, após a aula, tendo a Professora B expressado:

PB5 - Eles surgem naturalmente em termos de terminologia, portanto os termos é que são diferentes... eles associam o fator calor, e depois é preciso ser explorado o fator temperatura, as variações de temperatura... a humidade também reconhecem com água, ou como chuva...talvez aquele... aquele seja mais... que houve ali um grupo que falou em luminosidade, se calhar é que tinha razão porque o fator é a luminosidade e talvez não a luz. Não sei até que ponto eles conseguem...mas entraram bem aí...e reconheceram com um bocadinho de ajuda só, os identificaram. (R3-PB5).

Para a elaboração da questão-problema, os alunos partiram de outras imagens e personagens que expressavam algumas ideias (ver Anexo IV) para que, a cada fator do meio, fizessem corresponder uma questão-problema, claramente elaborada pelos alunos (Indicador B1), como se observou na discussão entre os elementos de um dos grupos de trabalho:

PB12 – Então qual é a vossa questão-problema?
 A24 – O caracol gosta de humidade?
 PB13 – Reparem como se formula a questão!
 A25 – Como se alimentam os animais?
 A26 - Não pode ser! Isso é outra coisa! Estamos a ver os fatores do meio!
 A27 – A temperatura, a humidade e a luz!
 A28 – Já sei! O caracol gosta de luz?
 A29 – Ou "como é que o caracol reage à luz?"
 A30 – Ou como reagem à humidade?
 A31 – Isto é bué giro!
 A32 – Os caracóis gostam de humidade e de luz!
 A33 – Até colocam os "corninhos" ao sol!!!
 A34 – Giro vai ser fazer a experiência com os caracóis! Temos de ver como fazer! (A3-PB12-13).

No episódio anterior é possível observar-se a importância do papel da professora, que orientou os alunos na elaboração da questão apenas pela intervenção (chamada de atenção) à forma como se formulam questões. Para além disso, este episódio parece mostrar que a professora identificou as previsões dos alunos (Indicador A3), elaboradas

durante o trabalho de grupo e registadas na folha de registo (Indicador B2), tendo este aspeto sido refletido entre a professora e a formadora, de forma a levar a Professora B a identificar as previsões dos alunos:

F9- (...) Em termos de ideias prévias dos alunos, consegue identificar alguma? Aquelas ideias iniciais que eles têm acerca de... desta parte, até tinha previsões...

PB9- Ah! Em termos de previsão, um dos grupos era a minhoca ia para a luz pronto. E no mesmo grupo a minhoca ia para o escuro porque normalmente andam debaixo de terra. (R3-PB9).

Quer na elaboração das previsões, quer na continuação do restante trabalho prático experimental, os alunos trabalharam sempre em pequenos grupos e parece que a própria folha de registo (ver Anexo IV) ajudou os alunos a trabalharem de forma colaborativa (Indicador A4) e de forma autónoma (Indicador 8c), como se pode ver no diálogo entre os alunos durante o trabalho de grupo:

A1 – Ora bem os três fatores do meio...

A2 – São o sol...

A3 – A chuva e a noite!

A4 – O calor!

A5 – Não me está a parecer muito bem... Chuva, calor e noite?? A noite...

A6 – Agora deixa assim e vamos avançar...

A7 – Carta de Planificação!

A8 – Espera! Estamos a fazer em grupo! Temos de pensar! (A3-A1-8)

Concomitantemente a esta ideia é de realçar o acompanhamento que a Professora B fez a cada um dos grupos de trabalho (Indicador A5), ajudando os alunos a pensar e a repensar o seu trabalho, observação que consta da transcrição da 3.^a Sessão de Acompanhamento:

A professora desloca-se de grupo em grupo, supervisionando o trabalho realizado pelos alunos e lançando questões que clarifiquem algumas das suas ideias e os façam pensar e refletir sobre o trabalho que estão a planificar. Os alunos têm alguma dificuldade em identificar a variável a medir, a professora questiona-os sobre o que eles querem saber e isso ajuda-os a definir esta variável – tendo em conta a previsão do comportamento do animal ("vamos ver para onde o caracol vai...") (A3-PB).

Ao longo da aula existiram momentos de comunicação entre os alunos do mesmo grupo de trabalho (Indicador A6), não tendo existido momentos de comunicação para toda a turma. Contudo, considera-se importante os momentos de comunicação em pequeno grupo relativamente ao planeamento da atividade prática experimental:

PB9 – Qual é o fator?

A16 – Humidade!

A17 – O outro é quente e frio!

PB10 – Mas isso é o quê? Que nome se dá?

A18 – Temperatura!

A19 – Agora o da noite é o quê?

A20 – Já temos humidade e temperatura...

A21 – Já sei, quer dizer durante o dia à luz, à noite não há!

A22 – Então é a luz!

PB11 – Então avancem e passem para a página seguinte!
 A23 – Variável em estudo?
 PB12 – É para variável!! É o que vai mudar! E perante isso elaboramos uma questão-problema! (A3-PB9-12)
 (...)
 PB14 – Vamos ver as questões que formularam! Grupo do Gonçalo!
 A35 - Como se comportam os bichos-de-conta com a variação da temperatura?
 PB15 – Qual é a variável em estudo?
 A36 – A temperatura!
 PB16 – Outra questão, grupo da Ana!
 A37 – Como se comportam as minhocas com a variação da luz?
 PB17 – E outra?
 A38 – Como é que o caracol reage à humidade? E a variável é a humidade!
 PB18 – Estão a ver?! A questão-problema pode ser colocada de várias maneiras! Tenho ali os animais e agora cada um escolhe uma questão-problema e estuda-a! Não escolham todos o mesmo animal e o mesmo fator para partilharmos depois os nossos estudos uns aos outros! Primeira tarefa, escolher o fator e o tipo de animais! E comecem já por registar a vossa questão-problema! (A3-PB14-18).

Os episódios anteriores parecem mostrar, ainda, a identificação e controlo de variáveis por parte dos alunos (Indicador B3), aspeto que também é salientado pela Professora B no seu Portefólio:

Os alunos organizaram-se, discutiram, fizeram acordos sobre respostas, emitiram as suas ideias e registaram as suas conclusões. Ainda em grupo optaram por trabalhar um dos factores do meio e seleccionaram os animais (caracóis, bichos da conta ou minhocas) e prepararam a sua experimentação: Seleccionaram as variáveis dependente e independente e as variáveis a controlar. Foram incentivados a prever o que iria acontecer, ou seja, promoveu-se a discussão a partir dos conhecimentos (ideias prévias) que já têm. (Port. B)

Quanto à elaboração do procedimento e identificação de material necessário à atividade (Indicadores A4 e A5, respetivamente), cada grupo de alunos fez o seu e a professora deslocou-se pelos grupos de trabalho, supervisionando o trabalho elaborado. Aquando do momento de execução do procedimento elaborado (Indicador B6):

(...) os alunos vão buscar os materiais necessários, seguem o procedimento passo a passo e observam com um sorriso no rosto o comportamento dos animais. Alguns alunos ainda se auto-questionam: mas porquê? Porque preferem o frio?" (A3-PB)

No episódio anterior, é ainda visível o autoquestionamento dos alunos relativamente aos dados observados, mostrando alguma admiração pelo comportamento do animal face a um dos fatores em estudo, comparando os resultados com as suas previsões (Indicador B9). Também no portefólio da Professora B se pode ler que: "Aí ficaram satisfeitos ou admirados quando as suas observações confirmaram ou eram completamente diferentes da sua previsão (Port. B)". Para além disso, esta questão foi ainda alvo de reflexão entre a Formadora e a Professora B:

F23- Ok, depois eles quando realizaram a experiência pegaram nisso? Foi discutido?
 PB23- Foi e eu penso que... eu fui tendo o cuidado de ir ver uma, dos que disse...[desfolha o caderno e lê] "eu acho que vai para o sitio com mais luz, porque o seu ela gosta de luz". E depois errado... a qualidade das nossas previsões são erradas, a minhoca não gostava de luz.
 F24- Portanto é importante que haja aqui um tal confronto cognitivo... (R3-PB23).

Quanto ao registo das observações (Indicador B7), os alunos decidiram como queriam registar, tendo alguns grupos optado pelo desenho e outros pela escrita (ver Anexo IV).

Quanto aos materiais/recursos concebidos e usados pela Professora B, estes parecem ter sido adequados à atividade (Indicador 8a), ao desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos (Indicador 8b) e promotores de autonomia ao longo do desenvolvimento da atividade (Indicador 8c). A folha de registo entregue pela Professora B permitia um contínuo registo dos diferentes passos da atividade prática experimental, apelando à elaboração da questão-problema, de previsões, da carta de planificação, do procedimento, do registo e, finalmente, da resposta à questão-problema.

Em relação à avaliação dos alunos (Indicador A9), a Professora B elaborou uma folha de registo de autoavaliação para os alunos (ver Anexo IV). Esta continha parâmetros para a própria atividade prática experimental (divididos em três momentos, antes, durante a após a experimentação) e para o trabalho de grupo, que foi alvo de reflexão entre a Professora B e a Formadora:

F38- Tem uma grelha em que os alunos tinham que fazer uma autoavaliação do seu trabalho... como é que resultou? Qual era o objetivo?

PB38- Isto é uma experiência, e o foi a primeira vez que eu a utilizei e como tal... mas achei que podia fazer uma avaliação da... e tentei procurar a carta de planificação, o antes, o durante e o depois e também aproveitar para algumas situações de trabalho de grupo. Eles aceitaram muito bem, não fizeram questões. Talvez porque a linguagem que estava na ficha foi muito retirada da carta da planificação e eles tinham-na em frente. Deixei uma coluna aqui, em que realmente alguns "isto é para pôr sim, às vezes, ou talvez?" e eu disse "isso está precisamente a branco para vocês tentarem ver o que foi" e eles também não colocaram mais questões, portanto aceitaram muito bem. Achei piada que depois das observações, houve alguns engraçados que dizem que "gostei da atividade" ou... pronto tenho assim alguns.

F39- Por exemplo, estou aqui a ver o que têm aqui "antes da experimentação descobrir o que mudar, descobrir o que manter e uma..." talvez aperfeiçoar esta grelha.

PB39- Porque eu tive aqui, aliás a primeira vez que eu lhe disse até tinha isto em duplicado, eu notava que faltava qualquer coisa, mas não consegui identificar o quê. Porque eu queria ao mesmo tempo já começar a introduzir a variável e daí eu fazer as outras alíneas. Só que depois... não consegui conciliar as duas coisas.

F40- E as crianças perceberam bem o que é...

PB40- Sim, sim.

F41- E em termos de avaliação, eles referiram mais o "sim" mais o "não"?

PB41- Mas no "sim".

F42- Mas têm também "nãos", não é?

PB42- Têm às vezes. Este tem muitos "nãos". Ah este é o Pedro é aquele mais...

F43- Isso é importante, é muito importante que eles também tenham essa consciência.

PB43- E mesmo o trabalho, em grupo...

F44- Na... por exemplo em termos de avaliação...

PB44- Deixa-me só ver aqui... também estou a ver isto pela primeira vez. [lê] "O meu grupo tem imensas ideias e com um pouco de paciência encontramos sempre a resposta certa, mas consultamos primeiro a professora".

F45- [risos] Isso é importante que eles tenham consciência. Em termos de processos depois também pode fazer uma atividade sobre este assunto, não é?

PB45- Sim, porque assim vou avaliar se eles conseguem identificar e verificar o controlo de variáveis... poderia fazer no teste aquela parte do controlo das variáveis para eu ver como os alunos fazem sozinhos e perante uma questão-problema. (R3-PB38-45).

Sintetizando, a Professora B proporcionou aos seus alunos o desenvolvimento de uma atividade prática experimental, onde se assumiu como orientadora do trabalho a desenvolver pelos mesmos, dando espaço, tempo e abertura aos seus alunos para darem resposta a uma questão-problema por eles formulada. Quando questionada sobre os principais ganhos obtidos pela sua frequência no Programa de Formação e no final desta aula, referiu a implementação destas atividades com os seus alunos, o que parece evidenciar o impacto desta formação nas suas práticas didático-pedagógicas:

F47- Mas também é importante, eles até discutirem as atividades que realizaram. Em termos de aspetos positivos Manuela? Se pensar desde o momento da planificação até esta conversa até esta reflexão, que aspetos positivos julga ter tido?

PB47- [suspiro] Acho que eles conseguiram manter a sua cabeça interessada, e que de alguma forma há um certo rigor... sem estar demasiadamente... portanto o interesse deles foi ver o que vai acontecer é com a expectativa e achei-os motivados. Da planificação até agora acho que houve uma situação que eu própria reconheço que não estava habituada a fazer, nunca tinha feito assim, desta maneira e acho que é uma mais-valia.

F48- E porque é que será uma mais-valia trabalhar desta forma?

PB48- Porque se desenvolvem capacidades que de outra maneira talvez não são tão evidentes.

F49- Por exemplo?

PB49- Tudo, até do registo do que vai acontecer... e as previsões que acho que... nós estamos pouco habituados a pedir aos alunos e depois a importância de os formar cientificamente.

F50- Então a Manuela como professora de ciências da natureza com todo este processo que ganhos é que identifica?

PB50- A parte da observação mas não só da observação, da experimentação e do registo que para mim é fundamental. Eu já tentava fazer isto, registar a observação não é a mesma coisa...da previsão da...a diferença entre a observação e conclusão, porque muitas vezes a gente mistura o que é a observação e o que é a previsão, o que é a conclusão. Esta formação auxiliou muito a tirar dúvidas, a clarificar ideias e a implementar com os alunos as atividades! (R3-PB47-50)

5.2.3 Avaliação do Programa de Formação

Nesta subsecção, tal como foi feito para a Professora B, apresenta-se a avaliação que fez do Programa de Formação: i) no seu Portefólio, e ii) no Questionário de Avaliação do Programa de Formação.

Portefólio

O Portefólio da Professora B apresenta um índice e encontra-se subdividido em três partes: i) introdução; ii) Atividades desenvolvidas (onde inclui a descrição das atividades realizadas em cada uma das sessões de acompanhamento e a reflexão sobre cada uma delas) e iii) Considerações finais.

Na Introdução, a Professora B começou por se referir à produção do portefólio, o que a levou a aprofundar as questões ligadas a este instrumento reflexivo:

a produção do portefólio foi utilizada tanto enquanto estratégia de formação e autoformação, como estratégia de avaliação, o que me levou a aprofundar o que é um Portefólio e quais os seus objectivos. (...) O aprofundamento de conceitos como: pertinência, legitimidade, metacognição, autorregulação, regulação sistemática e prática reflexiva foram também desenvolvidas com a construção do portefólio reflexivo. A recolha de materiais, o registo de reflexões e a reformulação sempre que necessário permitiram uma avaliação contínua e personalizada sobre o trabalho realizado, numa perspectiva de auto-regulação do ensino-aprendizagem. (Port.B).

Para além disso, apresentou a finalidade do seu portefólio, como um elemento que configura/ilustra o seu desenvolvimento pessoal, social e profissional ao longo do Programa de Formação, “baseando-se essencialmente na reflexão sobre as sessões de acompanhamento e numa reflexão final sobre todo o processo formativo” (Port.B).

Nesta introdução, a Professora B apresentou uma contextualização onde referiu e caracterizou o seu contexto profissional, relativamente ao seu Agrupamento, à sua escola e à turma onde implementou as sessões de acompanhamento. Nesta contextualização, a Professora B referenciou ainda a pertinência, para si, de frequentar o Programa de Formação:

Sentindo necessidade de uma atualização constante para o meu desenvolvimento profissional (formação contínua), tenho procurado ações de formação que promovam estratégias que visem melhorar as minhas práticas pedagógicas, no sentido de melhorar o processo de ensino/aprendizagem dos alunos. Neste contexto, e relativamente ao Ensino Experimental das Ciências, tem havido pouca oferta de formação, pelo que esta Oficina de Formação veio ajudar a colmatar esta necessidade. (Port.B).

Já nas considerações finais, a Professora B refletiu sobre o impacto do Programa de Formação nas suas práticas e sobre a importância da formação, para que produza efetivamente mudanças na atuação do professor:

Esta formação veio colmatar algumas lacunas que sentia em relação ao ensino experimental das ciências e às novas metodologias, pois desde a minha profissionalização nunca mais frequentei ações de formação no âmbito do ensino experimental das ciências. A minha prática era orientada de acordo com o que aprendi no estágio e apenas com recurso a investigações pessoais de livros e na internet, mas que sem orientação não são suficientes para a mudança de atuação na sala de aula. Com isto não quero dizer que o que sempre fiz estava errado ou que nunca mais vou fazer dessa maneira, pois penso aproveitar o que é útil em cada metodologia/estratégia e aplicar cada uma tendo sempre em vista o sucesso dos alunos e a melhoria do ensino das ciências. (Port. B)

A Professora B refletiu, ainda, sobre as potencialidades das atividades experimentais para o desenvolvimento de competências dos alunos, tendo ainda acrescentado a sua satisfação relativamente ao Programa de Formação frequentado:

Com as atividades que desenvolvi e após este percurso formativo, penso ter integrado esta prática pedagógica, na qual as atividades práticas experimentais proporcionam aos alunos a possibilidade de serem eles a controlarem as variáveis, a preverem os resultados a planificarem as "suas" experiências, a construir o seu saber, desenvolvendo capacidades de autonomia, de socialização. (...) Por fim, interessa referir que globalmente estou muito satisfeita com esta oficina e com as competências que adquiri. Considero que a formação estava bem

estruturada, os materiais adequados e a disponibilidade da formadora foi indispensável para a boa relação que se criou. (Port.B).

Questionário de Avaliação do Programa de Formação

O Questionário de Avaliação do Programa de Formação, adaptado de Vieira (2003), foi aplicado na última sessão de formação. Seguidamente apresentam-se as respostas dadas pela Professora B a este questionário, bem como uma análise das mesmas, seguindo-se a mesma lógica de apresentação dos resultados, ou seja, seguindo as quatro partes constituintes do instrumento, tal como foi anteriormente explicitado para a Professora A.

⇒ As seis fases de formação

Relativamente às seis fases de formação do Programa de Formação, a Professora B comenta cada uma delas, parecendo evidenciar que as mesmas tiveram implicações no seu processo formativo, como se pode observar no Quadro 5.6:

Quadro 5.6 – Respostas dadas pela Professora B quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação

As seis fases de Formação	Respostas da Professora B
Levantamento das concepções e práticas.	<i>Importante. Nesta fase apesar de inicialmente não ser bem entendida por todas as formandas foi importante para mim pois deu para refletir no que eu "fazia" no ensino experimental das ciências.. (QPB-1.1)</i>
Sensibilização para a necessidade e importância do ensino experimental das ciências.	<i>Esta fase começa com o pôr em questão e o refletir sobre "outras" maneiras (concepções) do ensino experimental. Abriu-me outras perspectivas de como ensinar ciências. (QPB-1.2)</i>
(Re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências.	<i>Com a motivação e o interesse despertado fui levada a consultar e a ler e a partir daí construir um novo conhecimento do ensino experimental. (QPB-1.3)</i>
Estabelecimento de uma metodologia para a construção de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Foi importante tomar conhecimento da metodologia utilizada, como construir os materiais curriculares e sentir a dificuldade quando nos são apresentados pela 1.^a vez. Depois a situação ou o pôr de questão: Como reagirão os meus alunos a estes novos métodos? (QPB-1.4)</i>
Desenvolvimento de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Esta fase é o pôr em prática o desenvolvimento de materiais curriculares pensando já nos meus alunos e sentindo já necessidade de os testar, para dar a (s) resposta (s) às dúvidas que nos vão surgindo. (QPB-1.5)</i>
Implementação dos materiais em sessões de acompanhamento com a formadora.	<i>As sessões de acompanhamento são muito importantes. O sentimento de insegurança pela aplicação de uma coisa nova é diminuído pela presença e a força que nos é inculcada pela formadora. Alguém que já aplicou e sabe dar a resposta que talvez não surgia. (QPB-1.6)</i>

Estas respostas mostram-nos como foram consideradas significativas, para a Professora B, todas as fases de formação, pois apresenta um discurso que explicita como cada uma das fases teve impacto no seu processo formativo. Denote-se que tanto na fase de levantamento das concepções e práticas, como na fase de sensibilização ao ensino experimental das ciências, esta professora utiliza a palavra “refletir” quer em relação ao que “fazia” quer em relação a “outras perspetivas de como ensinar ciências” (QPB-1.2). Para além disso, na fase relativa à (re)construção de conhecimentos em ensino experimental das ciências, a Professora B acentua que a formação lhe permitiu “construir um novo conhecimento do ensino experimental” (QPB-1.3), o que parece mostrar a consciencialização desta professora perante novas aprendizagens que desenvolveu com

este Programa de Formação. Para além disso, atente-se na resposta dada à questão 2 (Qual a fase de formação mais importante para si?), uma vez que a Professora B afirmou que foram as fases iniciais (1 ou 2), *“pois é quando tomo consciência de que o que tenho vindo a fazer pode não ser o mais correto ou melhor pode ser feito, de outra forma para a qual não estava alertada”* (QPB-2). Esta resposta parece mostrar o impacto que o Programa de Formação teve na reflexão que a Professora B fez acerca do que fazia e no que pode fazer para melhorar as suas práticas em ensino experimental das ciências. Para além disso, a resposta à Questão 1.6 evidencia a importância dada por esta docente à Formadora do Programa como “alguém que já aplicou e sabe dar a resposta que talvez não surgia” (QPB-1.6) à própria docente.

A Professora B referiu que a sequência seguida pelo Programa de Formação foi adequada, salientando que “A preparação teórica foi relevante para a parte prática quer na elaboração de materiais que na aplicação nas sessões assistidas” (QPB-3). Quanto às atividades desenvolvidas no Programa de Formação, considerou-as “bem adequadas ao tempo de formação, à minha expectativa e foram motivadoras para o prosseguimento da ação” (QPB-4). No que concerne às estratégias de formação, para a Professora B “foram bem adaptadas. Houve espaço de debate em tempo próprio, tempo de reflexão e de contestação de ideias e tempo de alterar conceitos e conceções diferentes” (QPB-5). Nesta resposta, pode-se subentender que, mais uma vez, foi relevante para esta professora a ideia de alteração das suas conceções relativamente ao trabalho experimental, um dos objetivos do Programa de Formação. O material de apoio fornecido ao longo do Programa de Formação, para esta docente, também foi o necessário, revelando a motivação que a formação criou em si na procura de mais informação, neste caso na internet (QPB-6). Quanto ao tempo de formação, a Professora B refere que foi adequado (QPB-7).

⇒ Avaliação Global do Programa de Formação

A professora B enumerou quatro aspetos que manteria e nenhum aspeto a alterar no Programa de Formação, o que parece denotar o seu grau de satisfação com o Programa de Formação frequentado. Como aspetos a manter e por ordem de importância referiu as sessões de acompanhamento, a reflexão oral, a orientação nas planificações e as sessões de debate.

O grau de satisfação por parte da Professora B relativamente ao Programa de Formação acaba por ser classificado como “Muito Bom” (QPB-9), referindo a mesma que não

haveria nenhum aspeto a acrescentar à Formação pois considera “que foi bem planeada e bem desenvolvida” (QPB-10).

⇒ Clima vivido durante o processo de formação

A Professora B caracterizou o clima vivido durante o processo de formação de forma bastante positiva, especificando-se no Quadro 5.7 as respostas dadas a cada uma das questões da Parte III do Questionário:

Quadro 5.7 – Respostas dadas pela Professora B quanto ao clima vivido durante o processo de formação

Clima vivido	Respostas da Prof. B
Relações estabelecidas com a formadora.	<i>Muito Bom. Criou-se um clima de empatia que proporcionou um bom relacionamento entre todos. A formadora mostrou disponibilidade e segurança na sua prática. (QPB-11.1).</i>
Relações estabelecidas com os colegas.	<i>As relações com as colegas foram boas, o clima de entreajuda foi constante (QPB-11.2).</i>
Clima de trabalho.	<i>Clima muito favorável ao desenvolvimento do trabalho em que foram sempre respeitadas as opiniões de cada um. (QPB-11.3).</i>
Grau de satisfação quanto à formadora.	<i>A sua capacidade de compreender os mais velhos, pois, sendo mais jovem conseguiu dinamizar as sessões com alegria e jovialidade não descurando nunca a parte científica. (QPB-12).</i>
Grau de envolvimento no Programa de Formação.	<i>A motivação que a formadora conseguiu transmitir e a necessidade que vinha sentido sobre a formação no ensino experimental das ciências, pois sentia que poderia fazer mais nas aulas de ciências, fizeram com que me envolvesse ativamente nesta formação. (QPB-13).</i>

Para a Professora B, o clima vivido durante a formação foi favorável ao seu envolvimento, uma vez que considerou as relações entre todos como cordiais e de empatia, referindo ao “*clima de entreajuda*” (QPB-11.2). Relativamente à formadora, acentua a sua disponibilidade, segurança e “*alegria e jovialidade*” com que dinamizou as sessões (QPB-12), bem como a “*capacidade de compreender os mais velhos*” (QPB-12), o que denota que, para esta professora, a relação com a formadora foi essencial para o seu envolvimento no Programa de Formação, como acaba por o afirmar na Questão 7, relativa ao grau de envolvimento no Programa de Formação. Para além disso, referiu as suas próprias necessidades formativas como um fator que contribuiu para que se “*envolvesse ativamente nesta formação*” (QPB-13).

⇒ Impacte do Programa de Formação nas práticas de ensino

A Professora B considerou que o Programa de Formação teve impacte nas suas práticas, evidenciando que “*sentí necessidade de alterar as minhas práticas, de reconhecer que eu não trabalhava a parte experimental*” (QPB-14.2), o que parece mostrar a consciencialização, por parte desta professora, do tipo de atividades que privilegiava antes e depois da formação, pois reconheceu e assumiu que não desenvolvia o trabalho experimental com os seus alunos. Assim, a Professora B considera “que depois desta formação a minha forma de planificar as minhas aulas vai ser alterada. O ensino experimental na vertente desta formação vai estar presente a partir de agora na minha prática de ensino” (QPB-15), considerando que o Programa de Formação “*obrigou*” esta Professora a refletir sobre as suas práticas (QPB-14.1). Como impacte do Programa de Formação nas suas práticas, salientou que “*Pelo que atrás disse a minha posição perante o ensino experimental foi de facto alterada e vai estar presente na minha prática de ensino*” (QPB-16), o que mostra a vontade desta Professora em privilegiar nas suas práticas o trabalho experimental, ou seja, o foco principal do Programa de Formação. Como comentário final ou sugestão a apresentar a Professora A escreveu que “*não tendo nada a sugerir ou comentar, só quero agradecer pela formação que me levou a alterar a minha conceção de ensino experimental das ciências. Obrigada.*” (QPB-19), onde mais uma vez se denota o impacte do Programa de Formação nas conceções desta professora, o que para ela parece ter sido bastante significativo.

5.3 A Professora C – Luciana

Na mesma linha do que foi apresentado para os casos analisados anteriormente, procedeu-se à caracterização das conceções da Professora C sobre Trabalho Experimental, bem como à caracterização das suas práticas didático-pedagógicas, antes e após o Programa de Formação Continuada desenvolvido. Assim, esta secção encontra-se dividida nas seguintes partes: i) a primeira corresponde à caracterização das conceções iniciais e finais de trabalho experimental; ii) a segunda à caracterização das práticas didático-pedagógicas antes e após o Programa de Formação; iii) e a terceira corresponde à Avaliação do Programa de Formação.

5.3.1 Caracterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental

Início do Programa de Formação

Na entrevista inicial, solicitou-se à Professora C que indicasse quais as estratégias de ensino-aprendizagem que considerava mais adequadas à educação em ciências e daí adveio as suas ideias acerca de trabalho experimental:

E35-ok. Quais são as estratégias de ensino-aprendizagem que considera mais adequadas à educação em ciências?

PC35- . é assim eu acho que os miúdos há muitos que gostam de ciências há outros que não gostam tanto. Eu acho que todos gostam de ciências se eles puderem trabalhar, fazer, mexer, ver, pronto acho que de facto é importante a prática nas aulas de ciências acho que é muito importante acabarem por ser eles a construírem o conhecimento . quer dizer vão vendo, vão explorando e eles próprios chegam lá às suas conclusões geralmente acertadas até . ahm parece-me que é importante . eu tento fazer as aulas o mais práticas possíveis com o maior número de experiências com o maior número de participações de da parte deles. Eu a ciências tento ser . pronto . quer dizer . tenho que ser sempre um bocadinho expositiva e orientá-los nas questões mas tento que sejam eles de facto a construírem .

E36-como define trabalho experimental?

PC36- acho que é um bocadinho isso não é?! Ahm serem eles a construírem o conhecimento, serem eles à procura das respostas e nós orientar. Quer dizer também não é possível não é. Por isso é que nós estamos cá. Eles a explorarem as situações mas orientados que é o que eu tento orientá-los nas pesquisas e nos trabalhos mas acho que é um bocadinho . serem eles, em vez de terem a ouvir serem eles a fazer.

E37-uhm uhm. Se eu lhe pedisse algumas características do trabalho experimental o que é que me apontava, o que me diria?

PC37- ... ahm o que é que eu diria, deixe-me lá ver se eu percebo porque eu às vezes falo muito.

E38- características do trabalho experimental.

PC38- fazer o maior número de experiências possíveis é isso que pretende que eu diga? Não?

E39-dentro do trabalho experimental e daquilo que definiu como trabalho experimental características desse trabalho.

PC39-acho que é um trabalho muito mais ahm participativo acho que há reciprocidade entre o professor e os alunos, o trabalho de pares quer dizer não só professor-aluno como aluno-aluno não é?! Acho . ahm . o trabalho de grupo . devia de ter estudado um bocadinho a lição não era (E-PC35 a 39).

No excerto anterior, é possível verificar que, aquando da questão acerca do que caracteriza o trabalho experimental, a Professora C apresentou uma concepção ingénua acerca do mesmo, referindo-se, de forma geral, ao papel dos alunos e a aulas de cariz mais prático. Para além disso, é possível verificar a dificuldade em caracterizar este tipo de trabalho, terminando a sua intervenção afirmando “devia ter estudado um bocadinho a lição”, o que parece mostrar que existe uma ideia muito genérica acerca deste tipo de trabalho.

Na tentativa de clarificar com a Professora C as suas ideias, solicitou-se que desse um exemplo de uma atividade experimental já realizada com os seus alunos, tendo dado o seguinte exemplo:

PC43- ahm ... fizemos ahm por exemplo com o sistema respiratório. Por exemplo no sistema respiratório ah fizeram uma observação do sistema respiratório de um mamífero, do cabrito mas aí não foi, não havia sistema respiratório para cada um deles não é ahm portanto eles esperaram, puseram ah o tubo de * e as palhinhas e sopraram para verem os pulmões dilatavam, fizemos. Agora assim que praticamente todos tivessem tido uma participação ativa fiz algumas ahm por exemplo . quando é o sistema respiratório por causa da quando é na expiração para eles identificarem o dióxido de carbono com água de cal fizemos a preparação toda e fizemos todos porque temos mesmo cal em pó misturamos com água deixamos assentar fizemos, coamos, fizemos a filtração depois todos sopraram com a palhinha, pus em gobelés pequeninos que eram para dar pra todos pa não tarmos a fazer litradas mas fizemos e eles todos sopraram para o dióxido de carbono. Mas faço outras que eles também participam quando é pra ver ahm por exemplo no sistema respiratório quando nós falamos ou tamos a correr ou que o exercício físico é maior que se faz maior número de inspirações e expirações eles andaram todos a saltar não tem problema nenhum que me entre alguém na sala portanto eles todos dilatavam e com a fita métrica mediram, todos fizeram e depois andavam todos a correr e a saltar, mandei-os medir o número de pulsações antes e depois andaram a correr e a saltar e depois mandei-os medir e todos eles aumentaram fizeram esse registo e tudo, todos eles pronto fizeram (E-PB43).

Através do exemplo dado por esta docente, observa-se que, para esta, o que está em causa num trabalho experimental é o facto de serem todos os alunos a experienciarem algo (“mas aí não foi, não havia sistema respiratório para cada um deles não é”), nunca se referindo à identificação e controlo de variáveis. Realça-se ainda que, quando questionada sobre a frequência com que fazia trabalho experimental, a docente mostrou estar com dúvidas quanto à caracterização deste trabalho: “se eu não disse assim uma asneira muito grave costume. Se é disto que temos estado a falar sim, costume. A ciências o mais possível (E-PC40)”.

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora C implementou uma atividade prática que consistiu na dissecação de um carapau por parte dos alunos, para observação do sistema respiratório de um peixe. Na reflexão com a Formadora, solicitou-se à professora C que classificasse o trabalho desenvolvido, como se pode ver no seguinte episódio:

F33 - Se eu lhe pedir para classificar esta atividade que fez naquela tipologia de trabalho prático, laboratorial e experimental, onde é que a classificaria?

PC33 - Classificasse como?

F34 - Como trabalho prático, laboratorial ou experimental.

PC34 - Trabalho prático, experimental ou laboratorial. Tenho de dar uma destas...

F35 - Podem ser... Pode haver várias conjugações. Imagine: pode ser prático e laboratorial, pode ser laboratorial e experimental.

PC35 - Acho que... Sei lá, se calhar, há bocado, antes de falar consigo, diria... poderia estar... contemplado nos três itens. Agora acho que é trabalho prático e laboratorial.

F36 - Porquê?

PC36 - Também acho que posso encaixar no experimental [a Professora C ri-se]. Trabalho prático laboratorial, quer dizer, é um trabalho de laboratório em que eles mexem com o material de laboratório, em que estão a manusear os instrumentos, não é? É um trabalho prático porque acho que não estavam ali quietos e mudos a ouvir uma aula expositiva, portanto, foi uma aula

prática em que eles participaram, não é? Portanto é participativa. E agora já estava a retirar o experimental porque de facto se eu não testei estes conhecimentos prévios, não os confrontei, eu confrontar é entre aspas, é aquele confronto... portanto, se eles não se confrontaram uns com os outros para eles próprios verem quem estava mais longe ou mais perto, se calhar não poderia encaixar no trabalho experimental mas de qualquer maneira eu acho que eles construíram alguma coisa.

F37 - Então quando eles constroem alguma coisa, já é trabalho experimental?

PC37 - Já.

F38 - Que coisas têm de construir? Aprendizagens?

PC38 - Sim. Quando eu estou a dizer cons... Quer dizer, eu acho que eles tiraram algumas conclusões por eles. (R1-PC33-38).

O episódio anterior mostra-nos, novamente, uma conceção ingénua acerca do trabalho experimental, uma vez que, para a Professora C, quando os alunos “tiraram algumas conclusões por eles” constitui a justificação apresentada para a classificação da atividade como experimental, sem se referir à identificação e controlo de variáveis, tal como referiu no seu portefólio “Questionada pela Formadora reconheci tratar-se de uma actividade prática (TP) e laboratorial (TL) mas tive dúvidas em classificá-la ou não em experimental (TE). (Port. C)”. Para além disso, parece denotar-se algum desconhecimento por parte da professora C quanto à classificação das atividades, pois questionou a formadora sobre essa classificação, quando esta a indagou sobre esse assunto. Contudo, a professora C classificou corretamente o trabalho desenvolvido como laboratorial, tendo em conta o quadro conceptual de Leite (2001). Relativamente à classificação da atividade como prática, a professora C apresentou como justificação a participação dos alunos, não referenciando a manipulação ativa dos objetos/materiais por parte destes.

Após o Programa de Formação

Na 2.^a Sessão de Acompanhamento, a professora C desenvolveu novamente uma atividade prática laboratorial com os alunos, desta vez em torno da dissecação de um rim de porco. Na reflexão com a Formadora, um dos aspetos tidos em conta foi a classificação desta atividade de acordo com o quadro conceptual de Leite (2001), como se pode observar no seguinte episódio:

F32 - E em termos de tipologia da atividade? Trabalho prático, laboratorial, experimental, ambos, nenhum?

PC32 - Trabalho prático e trabalho laboratorial. Experimental não houve porque não há nem identificação nem controlo de variáveis! Mas vai haver! Na próxima sessão eu já vou conseguir!

F33 - Fico muito satisfeita com esse ânimo e essa vontade!

PC33 - Sim eu tenho, mas tenho as minhas inseguranças e agora como a tenho a si, vou experimentar e vou fazer! (R3-PC32-33).

Como se pode observar, a professora C identificou claramente que o trabalho desenvolvido não se tratou de um trabalho experimental, apresentando uma justificação de acordo com o quadro conceptual de Leite (2001). Denote-se que a professora assumiu

que implementaria na 3.^a Sessão de Acompanhamento uma atividade experimental, referindo-se às suas inseguranças e ao papel da Formadora, como alguém que a auxiliaria nessa implementação do trabalho experimental com os alunos.

Para além disso, atente-se na reflexão que a professora C fez quando a formadora a questionou sobre os aspetos positivos que julgava ter tido com esta sessão de acompanhamento:

PC34 - Eu acho que tenho aprendido... porque se eu não tivesse nesta formação garantia-lhe que nunca diria aos alunos para serem eles a sugerir o material necessário para dar resposta à nossa questão-problema! Eu tento sempre ganhar com as formações e aprender e se não fosse esta formação, para já a questão do que eu pensava ser uma atividade experimental e já me pus a pensar e até ao momento nunca fiz nenhuma e agora com esta formação e sabendo o que é trabalho experimental já vou fazer e implementar... e o procedimento serem os alunos a dizerem? Nunca me passaria pela cabeça fazer isto assim! Eu dava os protocolos e eles seguiam! E estou a refletir mais sobre todo o processo e estou mais atenta a alguns aspetos sobre o que os alunos pensam e dizem e as suas ideias! E tudo me está a parecer positivo e estou a tentar fazer e melhorar as minhas práticas! Claro vou tentar e pôr em prática! Estou bastante satisfeita até com estas nossas conversas que nos fazem pensar! Eu acho que estou a evoluir bastante e estou preocupada em desenvolver atividades de trabalho experimental com os alunos... estou a tentar... e vou lá chegar, apesar das falhas e das lacunas! E sinto-me mesmo satisfeita de estar aqui! As sessões teóricas são proveitosas e depois nas práticas sinto o apoio da Susana e acho que há coisas que vou corrigindo gradualmente! E acho que a tendência é melhorar! Eu acho que sim! E o que falamos nas teóricas aplicamos na prática e refletimos sobre isso! (R2-PC34).

O episódio anterior parece ser relevante, pois mostra-nos a reflexão da professora C em torno das suas conceções sobre trabalho experimental, assumindo nunca ter feito nenhuma atividade deste cariz com os seus alunos e identificando alguns aspetos pertinentes acerca das suas práticas, como é o caso de solicitar aos alunos (nesta sessão) a elaboração do procedimento, assumindo que antes “dava os protocolos e eles seguiam!”. No seu Portefólio, acerca da classificação das atividades e relativamente à 2.^a Sessão de Acompanhamento, classifica o trabalho desenvolvido, referindo-se à existência de alguma “confusão na atribuição destes termos”:

Tratou-se ainda da classificação das actividades em Actividades Práticas, Laboratoriais e Experimentais e apesar da relevância que dou ao trabalho em laboratório com os meus alunos, reconheci a existência de alguma confusão na atribuição destes termos às aulas que lecciono. O Trabalho Prático inclui actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido e o Trabalho Laboratorial inclui actividades que envolvem a utilização de materiais de laboratório, enquanto o Trabalho Experimental inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis (Port. C).

Na última sessão de acompanhamento (3.^a), a professora C implementou uma atividade prática experimental, parecendo revelar uma conceção cada vez mais clara sobre o que é trabalho experimental:

F15 - Em termos de tipologia da atividade, como a classifica?

PC15 - Houve identificação e controlo de variáveis por isso é trabalho experimental, algum material de laboratório e realizada no laboratório, é laboratorial e é prática, foi feita pelos alunos manipulando os materiais e de forma ativa! E finalmente eu fiz uma atividade experimental!

F16 - Foi a primeira?

PC16 - Assim conscientemente foi a primeira! [sorri]

F17 - E os alunos conscientemente também?

PC17 - Ah sim, também! Eu não tinha consciência nenhuma disto e as crianças fizeram e conseguiram fazer! Eu só orientei! E assim, trabalhamos o raciocínio, a comunicação...

F18 - Os diferentes processos da ciência, por exemplo!

PC18 - Achei piada que eles agora já sabem que não podem engolir tudo o que ouvem e estão mais críticos! E eu já respeito mais os alunos, ouvindo as ideias, e tentando identificar e trabalhar aquelas que são concepções alternativas (R3-PC15-18).

O episódio anterior parece evidenciar a correta classificação da atividade realizada, de acordo com Leite (2001). A professora C justifica de forma clara as suas ideias, assumindo que foi a primeira vez que desenvolveu uma atividade deste cariz nas suas aulas.

No seu portefólio e relativamente à classificação das atividades realizadas referiu que

Adquiri e aprofundei conhecimentos a nível das Actividades Práticas, Laboratoriais e Experimentais, nas diferentes sessões de grupo e de acompanhamento, tendo-os aplicado e partilhado com os meus alunos, cujo entusiasmo foi enorme desde o primeiro momento e a sua participação imprescindível (Port. C),

o que parece revelar o impacto do Programa de Formação nas suas concepções sobre trabalho experimental. Para além disso, no Diário do Investigador há referência à importância dada pela investigadora à enumeração dos aspetos positivos que a professora C julgou ter alcançado com a frequência desta formação e que dizem respeito às suas concepções de trabalho experimental:

Em reflexão com esta professora saliento os aspetos positivos que a mesma enumerou que obteve com esta sessão e que para mim parece evidenciar o impacto deste programa de formação para a Professora C:

“É assim... eu acho que todos são positivos! De acordo com as minhas previsões... é assim, oh Susana eu já lhe disse a verdade, eu não percebia... nunca me deram... nunca aprendi o que era uma atividade experimental e a distinção entre experimental, laboratorial e prática eu não sabia! Portanto, eu nem preciso saber que não percebia, porque eu disse tanta barbaridade! Agora já percebi e nunca tinha feito uma atividade experimental, assim, conscientemente e desta forma.” (DI-PC-3).

É ainda de salientar que no Questionário de Avaliação do Programa de Formação, a professora C destacou que a Formação a levou a “diferenciar aulas práticas, de laboratoriais ou experimentais e esclarecer todas as dúvidas” (QPC-14.1), o que parece mostrar o impacto da formação na (re)construção das concepções de trabalho experimental para a Professora C.

5.3.2 Caracterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental

A caracterização das práticas didático-pedagógicas da professora C baseou-se na 1.^a e 3.^a Sessões de Acompanhamento, tal como o realizado anteriormente para as outras professoras, de forma a verificar possíveis mudanças nas práticas de índole experimental desta docente. O Quadro 5.8 apresenta-nos a data de realização de cada uma das sessões, o nome da atividade e a duração das mesmas.

Quadro 5.8 – Sessões da Professora C, de acordo com a data, a atividade realizada e a duração

Sessão	Data	Atividade	Duração
1. ^a SA	20 de janeiro de 2010	Dissecação de um carapau para observação do sistema respiratório.	90 min
3. ^a SA	10 de maio 2010	Influência do tipo de água (água com açúcar, água com vinagre, etc.) no crescimento de plantas.	90 min

Início do Programa de Formação

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora C implementou uma atividade prática que consistiu na dissecação de um carapau por parte dos alunos, organizados em pequenos grupos, com o objetivo de observar o sistema respiratório deste peixe. Inicialmente começou por formular várias questões aos alunos, de modo a iniciar a exploração da temática em torno do sistema respiratório dos peixes:

PC1 – Vamos lá continuar a temática que na última aula não chegámos a abordar... Todos os seres vivos necessitam de quê?

A1 – (muitos) Oxigénio.

A2 – Ar.

A3 – Respirar.

PC2 – Precisam de respirar! Mas já ouvi três respostas diferentes. Precisam de respirar, respirarem ar, e do ar qual é o gás que vão retirar?

A4 – (muitos) Oxigénio.

PC3 – Então se o peixe anda na água e vai buscar oxigénio, vai buscar o oxigénio aonde?

A5 – (muitos) A água!

PC4 – Porque na água existe, de facto, o ar dissolvido na água... que nós até falamos da situação que vocês deram no ano passado, que eu sei apesar de não ter sido vossa professora, que há gases que se utilizam, os gases... aaaa... o ar é um conjunto de gases, e há gases que depois têm diferentes aplicações e vocês, já falamos nisso ainda agora, que há bebidas gaseificadas que têm gás para ficarem com gás... e vocês conhecem essas bebidas e um dos gases que se utiliza é o dióxido de carbono, não é? Portanto vocês quando olham para uma garrafa não veem olha aqui um bocadinho de dióxido de carbono, pois não? [algumas crianças riem] Porquê? Porque está dissolvido, certo? Então já tínhamos visto isso, o peixe tem de ir buscar a água oxigénio e mostrei-vos aqui no aquário um peixe, que é um ser vivo, não foi?

A6 – (alguns) Sim!

PC5 – E falamos que o peixe, se vai buscar o oxigénio à água, visto que o ar está dissolvido na água e por onde é que entram a água, vocês sabem por onde entra a água? É para pensar porque vocês são muito precipitados nas respostas! Joana...

A7 – Pela boca.

PC6 – Pela boca. A água entra pela boca e até vos falei, tal e qual como os balões, se a água tivesse sempre a entrar a entrar o que é que acontecia ao balão? Ao peixe?

A8 – (alguns) Rebentava.

PC7 – Então a água entra mas também vai ter de...

A9 – Sair!

PC8 – Sair! O ar também no nosso caso, vocês disseram e muito bem, que entra pelas fossas nasais e depois saí, pela expiração, pela boca. Portanto tiveram a ver pelos grupos, o aquário foi a todos os grupos, e vocês viram que a água entrava pela boca e viram que o peixe tem umas tampas, eu não escrevi no quadro mas escrevo... só vos disse, o peixe tem umas tampas chamemos-lhes assim, são umas tampas ósseas, que são os opérculos e vocês viram esses opérculos em movimento. Quem é que me quer agora fazer o movimento da boca e do opérculo? Ó Xavier põem-te de pé se faz favor e faz lá um bocadinho de teatro... és um peixinho...

[o Xavier faz movimentos com a sua boca e mãos tentando caracterizar os movimentos respiratórios do peixe. Existe silêncio na turma.]

PC9 – Toda a gente viu? É um movimento que não está sincronizado é desencontrado. Quando a boca abre para a água entrar as tampas estão fechadas, nós até falamos por exemplo do lavatório, quando vocês põem a água a correr, a água saí da torneira, se tiveres a torneira sempre aberta, que não devem, não é? Atenção, não podemos gastar assim a água do nosso planeta! Mas se a água tiver sempre a correr e se o ralo estiver aberto, a água está sempre a escoar, a desaparecer, é ou não é?

A10 – (alguns) É. (A1-PA1-9).

No episódio anterior, para além de se observar a forma como a Professora C iniciou o questionamento em torno da temática, observa-se também a explicitação das diferentes ideias por parte desta docente, parecendo não dar “espaço” para os alunos explicitarem as suas ideias e explicações acerca do fenómeno “respiração do peixe (carapau)”. Aos alunos, parece ser dado um papel pouco ativo e participativo, acabando os mesmos por dar respostas como “sim” ou “não” ou o nome do termo científico. Esta observação parece confirmar que a Professora C assume um papel expositivo, não tendo os alunos de pensar criticamente acerca dos aspetos que desenvolvem durante a aula.

Após este momento, a Professora C referiu aos alunos que, em cada grupo, estava um tabuleiro com o material laboratorial para a realização da dissecação e distribuiu uma folha de registo (ver Anexo V), na qual se encontrava definida a questão-problema, os procedimentos a seguir, os materiais necessários. Para além disso, esta folha de registo tinha um conjunto de questões relativas às observações realizadas para os alunos responderem, um espaço para desenhar a brânquia e para o registo das “principais conclusões”. Durante este momento, os alunos realizaram o seu trabalho de forma autónoma, seguindo o procedimento dado, apesar de nem sempre o fazerem pela ordem enumerada na folha de registo (ver Anexo III). Contudo, manusearam de forma correta os diferentes materiais laboratoriais, procederam à dissecação do carapau, responderam às questões da folha de registo acerca das observações e elaboraram o desenho da

brânquia. Para o registo destas respostas, os alunos discutiram entre si o que registar e, muitas vezes, voltaram a observar para poder responder às questões.

Após este momento, a professora C pediu aos alunos para “pararem” com a atividade, colocando algumas questões aos alunos acerca das observações realizadas, explicitando o processo respiratório do peixe, de uma forma expositiva, como se pode observar no seguinte episódio:

PC14 – Agora param todos um bocadinho. Todos sentados... porque temos que ir falando pelo meio e eu quero que seja proveitoso. Então é assim, já vimos que o peixe tem dois opérculos, situados um de cada lado da cabeça e os opérculos são uma espécie de tampas de natureza óssea e que são móveis e vocês viram a mobilidade dos opérculos quando viram aqui o peixe no aquário a levantar e a baixar os opérculos, certo? A pergunta que vem a seguir é o que observas quando levantas o opérculo? Vocês levantaram o opérculo e viram lá antes de tirar o quê, braços no ar? O que viram?

A14 – (alguns) As brânquias!

PC15 – Não me lembro nada nada nada de vos ter visto com o braço no ar, mas eu também ando a ver mal, como tu sabes! Brânquias ou guelras que vocês viram e quando tiraram as brânquias o que é que ficou lá?

A15 – Um espaço.

PC16 – Uma cavidade, que é onde estão as guelras ou as brânquias, está bem? Que é a cavidade branquial! Eu vou escrever aqui... Os opérculos são tampas ósseas com mobilidade e depois quando levantaram os opérculos viram as guelras ou brânquias e quando tiraram as guelras e as brânquias viram um espaço, que é uma cavidade, que é chamada de cavidade branquial porque tem lá as brânquias. Digam-me lá... Sara, quantas cavidades é que tu viste?

A16 – (silêncio)

PC17 – Olha para o peixe e diz-me quantas cavidades!

A17 – Duas.

PC18 – Duas! Uma de cada lado. Porquê? Porque as brânquias também existem em cada lado da cabeça do peixe e as tampas, os opérculos, também, certo? Vocês viram, são pares de brânquias ou guelras que estão na cavidade branquial. Eu vou pôr aqui [no quadro de giz] os termos novos, está bem? Agora prestem atenção, a pergunta onde se situam as brânquias no peixe já toda a gente sabe! É no interior da câmara branquial e situadas uma de cada lado da cabeça do peixe, certo? Agora quero que oiçam, vocês entusiasmam-se... Afonso, responde-me lá agora à pergunta seguinte “Qual é a cor que as brânquias apresentam?”

A18 – Vermelho. (A1-PC14-18).

A parte restante da aula prosseguiu com o mesmo tipo de exploração por parte da professora (ou seja, pergunta da professora, resposta do aluno, explicação da professora e outra pergunta), parecendo que esta docente não teve em conta as ideias prévias dos alunos acerca do processo de respiração dos peixes, apresentando uma folha de registo que exigia somente o seguimento de um procedimento e a resposta a questões orientadoras da observação realizada, tal como o registado no Diário do Investigador:

Apresentou o trabalho prático, definindo *a priori* uma questão-problema e dando aos alunos um guião que continha a questão-problema, os objetivos da atividade, o material, os procedimentos, questões sobre o observado, solicitando um desenho da brânquia e as principais conclusões (ver Anexo V-Transcrições das aulas da Professora C – Luciana, seguidas de reflexão com a formadora). Assim, não foram expressas ideias das crianças sobre como pensavam ser a respiração dos peixes ou de como seriam as brânquias, neste caso, do carapau. Pareceu-me assim que a atividade prática foi bastante dirigida e não privilegiou a identificação e explicitação das ideias prévias dos alunos, aspeto que foi refletido com a professora C durante a reflexão. (DI-PB-1).

Na reflexão da Professora C com a Formadora, alguns dos aspetos anteriores foram refletidos, como é exemplo a questão relativa às ideias prévias dos alunos:

F20 – Sim. O que podíamos colocar aqui nesse sentido de recolher ideias iniciais das crianças?

PC20 – Eu antes de lhes dar os procedimentos, tenho de fazer essa... tenho de testar esses conhecimentos que eles já têm.

F21 – E até lhes podia pedir o quê?

PC 21 – Hum...

F22 – Um desenho, por exemplo.

PC22 – Exato. É isso que eu ia dizer. Um desenho ou até um esquema... escrito, mas devia ser um desenho mais esquemático porque senão eles punham-se a fazer... porque se fossem a fazer um desenho alguns iam pensar que o importante é o desenho quando... e o que nós queríamos era a ideia, não é? Mas eles às vezes pensam que é o desenho e depois são muito pormenorizados, depois podia pedir-lhes para eles fazerem... um desenho de como é que eles imaginavam que seria o sistema respiratório ou os órgãos principais do sistema respiratório, as guelras.

F23 – Ou seja, quando cortassem o opérculo, o que é que vocês acham que está lá?

PC23 – Exatamente.

F24 – E eles desenhavam, por exemplo.

PC24 – Claro. Claro.

F25 – Também podia ser um esquema do movimento da entrada da água e da saída, por exemplo.

PC25 – Exato. Exato. Exato.

F26 – Mas de facto, eles aqui andaram a observar muito foi as brânquias. Então perceber como é que eles antes de observarem pensavam ser as brânquias.

PC26 – Claro.

F27 – E se estavam ou não... mais perto daquilo que é observável e fazer esta discussão.

PC27 – Claro. Até para eles terem este confronto com eles próprios. (R1-PC22-27).

Também no seu Portefólio a professora C elencou uma série de aspetos que refletiu, ainda que de forma superficial, acerca da 1.^a Sessão de Acompanhamento e que estão de acordo com o anteriormente referido:

Apesar de as aprendizagens esperadas para esta aula terem sido alcançadas apercebi-me através da reflexão com a Formadora que poderia ter explorado melhor as ideias prévias dos alunos.

No preenchimento do relatório de experiência, os alunos seguiram os passos indicados e tiraram conclusões, mas não lhes foi atribuído um papel activo na realização das actividades propostas.

A Formadora sugeriu a realização da actividade começando por identificar as concepções alternativas dos alunos e serem eles a indicar o material necessário à realização das actividades. (Port. C).

Sintetizando, salienta-se que, para a caracterização das práticas iniciais da professora C, não se utilizou o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, uma vez que a docente apenas desenvolveu uma atividade prática. Contudo, verifica-se que a aula foi marcada pela exposição das diferentes ideias por parte da professora e, apesar de envolver a manipulação de materiais de laboratório, os alunos apenas os manipularam de acordo com um procedimento dado, tornando a atividade demasiado fechada, ou seja, não foram os alunos a resolver o problema em estudo, apenas foram os executantes do procedimento disponibilizado por esta docente.

Para além disso, parece que a Professora C, nesta aula, não teve em conta as ideias iniciais dos alunos acerca do tema em estudo.

Após o Programa de Formação

Na 3.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora C privilegiou com os seus alunos uma atividade prática experimental sobre a influência do tipo de água no crescimento das plantas. Tendo como objetivo caracterizar as práticas desta docente, utilizou-se o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, registando-se a presença de todos os indicadores. É de salientar que não se teve em conta os Indicadores B8 e B9, uma vez que, em apenas uma aula, não se iria dar resposta ao problema formulado, já que as observações iriam ocorrer durante uma ou mais semanas.

Esta aula começou pela apresentação de um *concept cartoon* (ver Anexo V), que suscitou o envolvimento dos alunos na realização da atividade (Indicador A1), bem como a identificação de ideias prévias (Indicador A2) e a formulação da questão-problema por parte dos alunos (Indicador B1):

PC1 - Olhando para este cartoon [projetado através do quadro interativo - Ver imagem Nota 2 (final da transcrição)] que diferenças vocês identificam, o que é que está aqui em causa?

A1 - Uma planta está maior do que outra.

A2 - As plantas têm açúcar e que se calhar são nutrientes e que isso poderia ter ajudado a crescer mais uma planta que outra.

PC2 - Mas não sabemos se é verdade nem mentira, é uma ideia! Mas não dá para ver isso assim olhando pois não?

A3 - Não! E foi só uma ideia!

PC3 - Ok é a tua ideia.

A4 - Eu acho que uma planta está maior do que a outra por causa das águas! Mas não sabemos!

PC4 - Então qual é a discussão do que se está a passar?

A5 - Saber quais são as substâncias que a água tem e que interferem no crescimento das plantas...

PC5 - Muito bem, vamos saber o que interfere e o que não interfere. Então qual é a questão-problema?

A6 - Se o tipo de água influencia o crescimento das plantas? (A3-PC1-5).

(...)

A34 - Oh professor eu pensei em colocar na água o adubo...

PC31 - Porque escolhem o adubo? Qual adubo?

A35 - Porque o adubo... eu ouvi dizer que o adubo é bom para as plantas!

A36 - E os meus avós nas plantas colocam adubo e dizem que é bom!

A37 - Há quem meta adubo e não é adubo comprado!

A38 - É o estrume das vacas! (ri)

PC32 - Exatamente! E porquê? Porque o estrume das vacas é natural! Mas há aqui algo que não estou a entender.

A39 - Mas eu tenho mais uma ideia! Água só e água da torneira.

PC33 - Mas o que é água só água?

A40 - Só tem água! É a potável!

A41 - Não é nada! É a água destilada!!!!

A42 - Nós vimos no livro como se fazia água destilada mas não fizemos nenhuma experiência.

PC34 - Mas eu faço então! Mas já agora o que é água da torneira?

A43 - Água com micróbios, com calcário e que não faz muito.

A44 - Não tem nada micróbios, ela é tratada!

PC35 - Ok, mais ideias! Um dia destes temos de falar dos micróbios! Avançando, vamos aqui na aula utilizar o vinagre, o açúcar e água da torneira. (A3-PC31-35).

Como se pode observar nos episódios anteriores, a estratégia utilizada potenciou a partilha das diferentes ideias dos alunos, bem como a formulação da questão-problema, tendo sido uma das mais-valias identificadas pela Formadora no seu Diário:

A motivação feita através da estratégia de «concept cartoons» foi fundamental na forma como o tema foi apresentado aos alunos, levando-os mais facilmente a chegar à Questão-Problema.(...) Destaco a utilização da imagem ou concept cartoon, que serviu como estratégia para a formulação da questão-problema por parte dos alunos, bem como para o levantamento e previsões dos alunos. A professora Luciana deixou os alunos exporem as suas ideias, não as dirigindo ou classificando como certas ou erradas, aceitando-as como contributo para o trabalho a desenvolver com os alunos (DI-PC-3).

Também a professora C, no seu portefólio, se referiu à utilidade desta estratégia para a identificação das ideias dos alunos: “Encorajei a partilha de ideias e a discussão entre todos de modo a descobrir quais eram as suas ideias prévias e o que pensavam sobre o assunto” (Port. C).

No seguimento da elaboração da questão-problema pelos alunos, a professora C incentivou à elaboração das previsões e à sua partida em grupo turma (Indicador A3 e B2), como é exemplo o seguinte episódio:

PC11 - O que é que vocês acham que vai acontecer?

A22 - As plantas vão ter reações diferentes por causa das substâncias diferentes.

PC12 - Reações como? O que é que vocês acham? Têm de definir. Bem, então é isso que vocês vão fazer mas, vocês é que têm de dar todas as indicações para realizarmos a experiência. Mãos à obra e começam já pelo que está aí, pelo que pensam que pode acontecer! Como podem fazer esse registo?

A23 - A escrever.

A24 - Posso desenhar!

A25 - Um esquema.

PC13 - Pronto podem fazer como quiserem e dizer porque é que isso acontece! Palavras, desenhos ou esquemas têm de explicar muito bem o que vai acontecer!

[As crianças individualmente procedem ao registo das suas previsões e justificação das suas ideias. A professora vai circulando pela sala e acompanhando o trabalho dos alunos, pedindo por exemplo que façam uma legenda, ou expliquem melhor as suas ideias...]

PC14 - Gostaria, quem quisesse, que partilhássemos as vossas previsões aqui entre os colegas... Alguém quer partilhar?

A26 - Vamos colocar as plantas em água misturada com gotas de laranja e a planta vai crescer mais devagar do que se agente puser só água.

PC15 - Alguém mais escolheu misturar na água as gotas do sumo de laranja?

A27 - Sim, eu! E acho que é diferente... acho que fortalece a planta...

PC16 - O que queres dizer com fortalece?

A28 - Cresce mais rapidamente e fica mais resistente ou forte quando está vento.

PC17 - Estão a ver, já existem aqui ideias diferentes! (A3-PC11-17).

Na planificação do trabalho experimental, a professora C foi privilegiando a discussão em grupo-turma, bem como a discussão em pequenos-grupos de trabalho, acerca da identificação e controlo de variáveis (Indicadores A5, A6, B3), que foi feita pelos alunos:

- PC25 – (...) Antes de fazermos a experiência temos aí a nossa carta... o que vamos mudar?
A45 - As substâncias que colocamos na água.
PC26 - Exatamente!
A46 - Também pode ser os tipos de água!
PC27 - E o que vamos medir?
A47 - A planta.
A48 - O quê da planta?
A49 - O crescimento.
A50 - A altura.
PC28 - Ok, e o que vamos manter? Está na página seguinte!
A51 - A temperatura.
A52 - A luz.
A53 - O mesmo tipo de planta, porque plantas diferentes podem reagir de diferentes maneiras!
PC29 - Digam-me mais!
A54 - A mesma quantidade de água!
PC30 - Muito bem! Vocês estão a pensar! Mais alguma coisa? Nos fatores externos podem acrescentar mais alguma coisa...
A55 - Temos de as colocar todas no mesmo local... talvez a humidade.
PC31 - Muito bem!
A56 - E o recipiente não devia ser igual?
A57 - Pois, eu acho que deve ser tudo igual!
A58 - Não é por causa das medidas que isso dá para medir as quantidades, é se uns são de plástico ou vidro...
A59 - Eu acho que deve ser igual! Pois se o recipiente for mais largo ou estreito pode ter diferentes formas de desenvolver!
A60 - Até podia ser outro problema!
A61 - Se é para ser rigoroso manter o tipo de recipiente. (A3-PC25-31).

Após a identificação e controlo das variáveis, os alunos também elaboraram o procedimento experimental e identificaram os materiais necessários à atividade (Indicadores B4 e B5), acompanhando a Professora o trabalho dos alunos (Indicador A4 e A5):

- PC32 - Então agora vamos lá voltar à carta de planificação e vamos lá escrever o que precisamos.
A62 - Quantas plantas precisamos?
PC33 - Diz-me tu!
A63 - Então, talvez quatro plantas com quatro tipos de água.
PC34 - Ok, e essas plantas têm de ser?
A64 - Todas iguais!
PC35 - Ok, o mesmo tipo de planta! Então escrevam aí na vossa folha o material de que necessitam.
[Em pequenos-grupos, os alunos registam o material de que necessitam para darem resposta à questão-problema. A professora orienta os grupos colocando questões que clarifiquem as ideias: Mas onde colocam as plantas? E o que é isso de medir? Quais as substâncias que vão dissolver na água? Como medir a altura da planta?]
PC36 - Já temos o material agora vamos lá então fazer o procedimento... o que vamos fazer, como é que vamos fazer...
A65 - Arranjar os materiais necessários para a experiência.
PC37 - Ok mas como é que vamos fazer? Arranjar os materiais está bem, estão ali numa bancada na dispensa! Mas e agora?

A66 - Colocar a mesma quantidade de água e depois uma colher de cada uma das substâncias que vamos colocar na água.

PC38 - Por exemplo! Reparem isto é o procedimento que eu já vos dava feito nos outros relatórios! Ok, vamos lá então... O que é que vamos fazer primeiro?

A67 - Pôr em cada recipiente a mesma quantidade de água.

PC39 - A seguir?

A68 - Colocar as substâncias, o açúcar e o vinagre e misturamos e depois colocamos a planta.

A69 - E uma fica com água da torneira e outra destilada!

PC40 - Então e não temos de fazer mais nada? A seguir, antes de pôr a planta!

A69 - Pois temos de medir a planta!

PC41 - Boa!!!

A70 - Mas, oh professora, é melhor pôr uma etiqueta a dizer qual é o tipo de água que está em cada uma das plantas, se não, depois não sabemos!

PC42 - Registem isso mesmo! É muito importante. Agora registem e escrevam o vosso procedimento. (A3-PC32-42).

Após o delinear do procedimento e dos materiais necessários, os alunos realizaram as diferentes etapas do procedimento experimental e realizaram neste dia as suas observações iniciais das plantas (Indicador B6 e B7):

Em pequenos-grupos os alunos registam o procedimento discutido anteriormente. Após este registo, um elemento de cada grupo vai buscar num tabuleiro o material necessário à realização da atividade. Após chegar ao grupo, os elementos do grupo começam a dividir tarefas, uns leem os passos do procedimento, outros medem a quantidade de água e outros por exemplo a planta. A professora apenas solicita que sejam responsáveis e que sejam rigorosos e que falem "baixinho". Os alunos preparam assim o trabalho que delinearam e registam a medição de cada uma das plantas colocadas em cada um dos "tipos" de água. A campainha toca para os alunos saírem mas estes continuam empenhados na realização da atividade. A professora diz que podem ficar o tempo do intervalo, desde que fiquem com 10 minutos para lanchar. Após a execução do procedimento e de colocadas as plantas na bancada e cada uma legendada de acordo com o "tipo" de água em que foi colocada, os alunos vão saindo, arrumando os materiais e as mesas de trabalho. (A3-PC).

Neste episódio, para além de se observar a concretização do procedimento experimental elaborado previamente pelos alunos, também se verifica que o tempo de 90 minutos não foi o suficiente para o término da atividade, tendo os alunos ficado na sala durante o intervalo, para terminarem a montagem da experiência e procederem ao registo das suas observações iniciais. Este aspeto relativo à questão da gestão do tempo (Indicador A7) foi referenciado pela Professora C na reflexão oral com a Formadora, como um aspeto a melhorar e referindo que foi a primeira vez que implementou a carta de planificação nas suas aulas, o que parece denotar o impacto do Programa de Formação nas práticas desta professora:

PC29 – (...) Agora já percebi e nunca tinha feito uma atividade experimental, assim, conscientemente e desta forma. Nunca tinha trabalhado com uma carta de planificação... acho que de facto, com tudo o que é novo, se tem algum receio de falhar... mas neste aspeto resultou muito bem! Mas é assim se os miúdos nunca trabalharam, se eu nunca trabalhei... eu nunca pensei... quando fez connosco aquela dos rebuçados eu achei muito engraçada, mas eramos nós que estávamos adultos a fazer! Nunca pensei que com as crianças resultado. Acho que de facto eles gostam, que eles participam... esta aula dava jeito ter sido com mais tempo e eles agora também já percebem que têm uma questão, a carta de planificação e penso que numa próxima atividade já vai ser ainda mais fácil e demorará menos tempo. E acho que

correu bem, e estava preocupada porque nunca dei uma aula destas... e acho que correu bastante bem! Estava preocupada se eles não participavam e afinal foram eles que fizeram tudo! (R3-PC29).

Quanto aos materiais/recursos utilizados e que podem ser consultados no Anexo V, estes foram adequados ao desenvolvimento da atividade, uma vez que orientavam os alunos no desenrolar da atividade (Indicador A8a). Contudo, na reflexão oral entre a Formadora e a Professora C, verificou-se que não se deveria separar as variáveis a mudar e a medir das variáveis a manter, ou seja, deveriam estar na mesma página da folha de registo:

F10 - Em termos de carta de planificação, no controlo de variáveis, talvez alterar aqui o registo noutro sentido, como é que o faria?

PC10 - Portanto, só agora me está a despertar para esta questão! Pois é, juntar aqui na folha de registo tudo o que é variáveis colocar tudo junto, e o que é procedimento e material depois. Pois era, o que vamos manter devia estar logo aqui a seguir ao mudar e medir! (R3-PC10).

(...)

F19 - Em termos dos materiais utilizados considera que foram adequados à atividade?

PC19 - Acho que sim, faria a alteração à folha de registo colocando as variáveis todas juntas e não separando. E acho que serviu! O cartoon poderia estar mais giro mas serviu os propósitos e lançou a discussão e a questão-problema! (R3-PC19).

Os materiais/recursos parecem ter ainda contribuído para o desenvolvimento das capacidades, uma vez que, por exemplo, apelavam à identificação e controlo de variáveis face a um problema formulado, bem como à autonomia dos alunos ao longo da atividade, aspetos que são referenciados quer no Diário do Investigador, quer no Portefólio da professora C:

Foi notória a autonomia dada aos alunos para a planificação de toda a atividade prática experimental realizada, dando uma folha de registo que somente indicava/orientava nas diferentes partes da atividade (questão-problema; o que vamos mudar; o que vamos medir; o que vamos manter, etc.) (DI-PC-3)

Tanto a estratégia dos "concept cartoons" como a aplicação da Carta de Planificação são de utilizar em aulas futuras, já que a primeira incentiva os alunos a expor as suas ideias e a segunda orienta os alunos na realização de processos elementares de investigação e de resolução de problemas (Port. C).

Para esta aula, a professora C propôs uma avaliação que consistia no preenchimento de uma grelha de observação por parte da docente (ver Anexo V), que foi alvo de reflexão com a Formadora, tendo esta dado outra sugestão quanto à avaliação:

F25 - Em termos de avaliação?! Vi que colocou aqui "avaliação formativa baseada na observação dos alunos" e que tem aqui uma proposta de registo, e agora após a aula consegue preencher para todos os alunos, por grupos...

PC25 - Na aula não o fiz mas agora consigo... e tenho de fazer já.

F26 - Uma outra ideia, este registo para além de ser preenchido pelo professor, quem pode preenchê-lo?

PC26 - Os garotos! E passa a ser uma auto-avaliação e até podem ser avaliados pelos colegas de grupo.

F27 - E tem aqui uma escala. O que é o 1 e o que é o 5?

PC27 - É a nossa escala aqui da escola! Mas tem de estar identificado! Vou fazer isto mesmo, eles vão fazer isto também! Vou ter esta experiência!

F28 - Têm é de clarificar muito bem cada um dos indicadores que tem aqui e deve ser discutido com os alunos para eles perceberem em que é que se estão a avaliar!

PC28 - E eles tem de perceber que aprendem muito com esta atividade! E faço esta reflexão no portefólio, não é? (R3-PC25-28).

Após a caracterização das práticas da professora C, verificou-se que a mesma implementou uma atividade prática experimental com os seus alunos, assumindo-se como orientadora da atividade, passando a valorizar as ideias das crianças, orientando-as ao longo da realização de toda a atividade experimental, nomeadamente, na sua planificação.

5.3.3 Avaliação do Programa de Formação

Para avaliação do Programa de Formação por parte da Professora C, far-se-á uma apresentação e análise dos resultados obtidos através das evidências recolhidas do portefólio desta professora e das suas respostas ao questionário de avaliação do programa de formação, à semelhança do que se fez com os casos anteriores.

Portefólio

O Portefólio da Professora C encontra-se subdividido em sete partes, sendo elas: i) dados pessoais e profissionais; ii) Introdução; iii) Caracterização da turma; iv) Desenvolvimento; v) Considerações Finais; vi) Fontes; e vii) Anexos. Na parte do Desenvolvimento, a Professora C descreveu todas as sessões de formação, ou seja, as sessões de grupo e as sessões de acompanhamento, apresentando esta descrição por ordem cronológica. Para cada sessão de acompanhamento, apresentou a descrição da mesma, a reflexão pessoal e a reflexão com a formadora, bem como a descrição de aulas a seguir às sessões de acompanhamento.

Na Introdução do portefólio, a Professora C começou por apresentar as razões que a levaram a inscrever-se no Programa de Formação:

“Inscrevi-me nesta Oficina de Formação dada a importância que o Ensino Experimental tem hoje em dia na Educação e o papel de relevo que as práticas inovadoras no Ensino das Ciências nas escolas têm como ferramentas que permitem aos alunos desenvolver as suas diferentes capacidades e não apenas o seu lado cognitivo.” (Port.C).

Para além disso, a Professora C apresenta na Introdução do seu trabalho, as finalidades do mesmo, que remetem para a reflexividade docente:

“Pretendo com a construção deste Portefólio promover uma reflexão pessoal e sistematizar todo o percurso e os primeiros resultados de uma formação que necessariamente irei aperfeiçoar e consolidar ao longo da minha vida profissional.” (Port.C).

Na conclusão deste trabalho poderemos observar, mais uma vez, uma razão que levou a Professora C a inscrever-se neste Programa de Formação pois, referiu que ao longo da sua carreira profissional nunca frequentou “ações de formação neste âmbito” (Port. C) tendo referido, ainda que de forma sucinta, as suas aprendizagens:

“Adquiri e aprofundei conhecimentos ao nível das Atividades Práticas, Laboratoriais e Experimentais, nas diferentes sessões de grupo e de acompanhamento, tendo-os aplicado e partilhado com os meus alunos, cujo entusiasmo foi enorme desde o primeiro momento e a sua participação imprescindível.” (Port.C).

Para além da referência às suas aprendizagens, a Professora C parece assumir um papel de defensora do ensino experimental das ciências como prática efetiva nas salas de aula, argumentando as suas ideias e a sua inclusão nas suas práticas, o que parece denotar o impacto deste Programa de Formação nas conceções e práticas desta docente:

“A aplicação destas atividades em aulas de Ciências da Natureza são importantes uma vez que desenvolvem e estimulam nos alunos a curiosidade, o gosto por aprender, a autonomia, o espírito de tolerância, o espírito crítico, o espírito de cooperação, a capacidade de comunicação, a discussão, a criatividade e o trabalho de grupo. (...) O Ensino Experimental das Ciências, quando as atividades a realizar pelos alunos são devidamente contextualizadas, baseadas nas suas vivências e/ou sobre temas relevantes, torna as aprendizagens mais fáceis e atrativas. As principais dificuldades apresentadas pela maioria destes alunos são a nível da compreensão dos conteúdos e a fraca participação nas atividades, provocando um desinteresse imediato pelas aprendizagens. Neste tipo de ensino, pelo contrário, o que se verifica é um ambiente de trabalho facilitador da comunicação e discussão, da curiosidade e do gosto por aprender, propiciador do sentido crítico e contribuindo também para o desenvolvimento do espírito de cooperação dos alunos.

As previsões dos alunos e a tomada de decisões com base na informação devidamente organizada, tornaram-se fundamentais no desenvolvimento de capacidades conducentes à construção do seu próprio saber, tornando as aprendizagens mais significativas e o ensino mais rico e diversificado.

A resolução de problemas no ensino das Ciências permite desenvolver competências como a recolha de informação, planificação, formulação de hipóteses e controlo de variáveis entre outras.” (Port.C).

A Professora C termina o seu portefólio afirmando que a formação se assumiu como um percurso, “encarando as dificuldades como um desafio (...), apoiada sempre pela atenção e disponibilidade da Formadora.” (Prof.C), acentuando o papel da formadora no seu processo formativo.

Questionário de Avaliação do Programa de Formação

À semelhança do que foi apresentado para as Professoras A e B, a mesma apresentação e análise será feita para a Professora C, relativamente ao Questionário de Avaliação do Programa de Formação, subdividindo-se nas quatro partes já referidas anteriormente.

⇒ As seis fases de formação

Para a Professora C, todas as fases de formação foram “*muito importantes*”, não conseguindo destacar uma que tivesse sido, para si, a mais importante: “*Qualquer uma delas me parece bastante importante não conseguindo realçar uma em particular*” (QPC-2). Observe-se as respostas dadas por esta professora no que concerne à sua opinião sobre cada uma das fases de formação:

Quadro 5.9 – Respostas dadas pela Professora C quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação

As seis fases de formação	Respostas da Professora C
Levantamento das concepções e práticas.	<i>Muito importante como base de todo o trabalho futuro e pela tomada de consciência. (QPC-1.1)</i>
Sensibilização para a necessidade e importância do ensino experimental das ciências.	<i>Muito importante porque a sensibilização torna-nos mais conscientes do papel a desempenhar e qual deve ser a nossa intervenção. Obrigamos a pensar no que é realmente fundamental e não devemos desvalorizar. (QPC-1.2)</i>
(Re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências.	<i>Muito importante pelo confronto das situações e esclarecimento das dúvidas pessoais. (QPC-1.3)</i>
Estabelecimento de uma metodologia para a construção de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Muito importante pela inovação de uma metodologia para a construção de alguns materiais curriculares. (QPC-1.4)</i>
Desenvolvimento de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>Muito importante dada a visibilidade da concretização e pelo confronto de ideias, pela troca de saberes. (QPC-1.5)</i>
Implementação dos materiais em sessões de acompanhamento com a formadora.	<i>Muito importante pela orientação e apoio dado e críticas construtivas feitas. (QPC-1.6)</i>

Estas respostas evidenciam que esta docente considerou que todas as fases foram importantes, realçando a fase do levantamento das concepções e práticas, uma vez que a mesma a levou a uma “*tomada de consciência*” (QPC-1.1), não completando a sua ideia acerca de quê, parecendo que, provavelmente, se referia às concepções e práticas de índole experimental. Sobre a fase de sensibilização para o ensino experimental das ciências, referiu que esta fase “*torna-nos mais conscientes do papel a desempenhar*” (QPC-1.1). Para além disso, salienta-se o “olhar” da Professora C para as sessões de acompanhamento, como sessões de “*orientação e apoio*” e “*críticas construtivas feitas*” (QPC-1.6).

Para a Professora C, a sequência das fases seguidas no Programa de Formação foram adequadas “*dado seguir a evolução dos formandos*” (QPC-3). Relativamente às

atividades desenvolvidas, considerou que houve uma *“adequação muito correta já que seguindo as diferentes fases fui me apercebendo de erros e/ou falhas cometidas e tive oportunidade e espaço de os corrigir e melhorar ao longo da formação”* (QPC-4). Esta resposta parece realçar o percurso formativo desta docente, uma vez que, tomando consciência das suas próprias concepções e práticas sobre trabalho experimental, parece ter clarificado as suas concepções e, com isso, melhorado as suas práticas ao longo da frequência no Programa de Formação.

Concomitantemente às atividades de formação, a Professora C refere-se a algumas estratégias de formação como a *“exposição clara; exposição de informação correta e completa; discussões vivas e orientação de debates”* (QPC-5), afirmando que houve uma *“grande oportunidade de uma prática com retroação visando sempre as boas práticas e construção de saberes”* (QPC-5) e considerou todos os materiais como *“adequados e pertinentes”* (QPC-6).

Quanto à adequação do tempo de duração do Programa de Formação, a Professora C considerou que *“atendendo a tudo o que foi referido a adequação do tempo de duração pareceu-me bastante boa. Se a duração fosse mais prolongada teria mais tempo e oportunidade para testar tudo o que foi posto em prática embora não se tornasse tão estimulante”* (QPC-7), o que parece mostrar o seu grau de satisfação relativamente a este aspeto.

⇒ Avaliação Global do Programa de Formação

Para a Professora C, parece que houve somente aspetos positivos pois só indica aspetos a manter e não identifica nenhum aspeto a alterar. Quanto aos aspetos a manter, enumerou cinco: *“i) Sequência das diferentes fases da formação; ii) Materiais; iii) Sessões de Acompanhamento/reflexões; iv) Formadora; e v) Grupo de formandos”* (QPC-8.1).

Quanto ao grau de satisfação relativamente ao conteúdo do Programa de Formação, a Professora C classificou-o como *“Bastante Bom”* (QPC-9), referindo que à Oficina de Formação acrescentaria mais horas *“a fim de testar algumas práticas”* (QPC-10), ficando neste tópico algumas dúvidas, uma vez que, na questão 7, relativa à adequação do tempo do Programa de Formação, a professora C referiu que lhe parecia *“bastante boa”* (QPC-7).

⇒ Clima vivido durante o processo de formação

No que concerne ao clima vivido durante o processo de formação, a Professora C avaliou-o como “Muito Bom” nas diferentes dimensões questionadas, como se pode observar no Quadro 5.10:

Quadro 5.10 – Respostas dadas pela Professora C quanto ao clima vivido durante o processo de formação

Clima vivido	Respostas da Prof. C
Relações estabelecidas com a formadora.	<i>Muito Boas. Grande abertura por parte da formadora. (QPC-11.1).</i>
Relações estabelecidas com os colegas.	<i>Muito Boa pela partilha de ideias e saberes. (QPC-11.2).</i>
Clima de trabalho.	<i>Muito Bom. Alegre e produtivo. (QPC-11.3).</i>
Grau de satisfação quanto à formadora.	<i>Muito Bom. Boa orientação, boa metodologia. Interessada, participativa e muito acessível. (QPC-12).</i>
Grau de envolvimento no Programa de Formação.	<i>Julgo que me envolvi bastante de sessão para sessão, tendo por base todas as orientações da formadora quer nas sessões quer nos momentos de reflexão. (QPC-13).</i>

Através das respostas dadas pela Professora C, é possível observar-se que o clima de formação foi favorável para si quer entre colegas, quer com a formadora. Para além disso, observe-se que a Professora C referiu que se envolveu bastante no Programa de Formação, acentuando na sua resposta o papel da formadora para esse envolvimento.

⇒ Impacte do Programa de Formação nas práticas de ensino

Para a Professora C, o Programa de Formação teve impacte nas suas práticas de ensino (QPC-16), porque a levou a refletir sobre as suas práticas e a “*diferenciar aulas práticas, de laboratoriais ou experimentais e esclarecer todas as dúvidas*” (QPC-14.1). Para além disso, referiu que a formação, a levou a alterar as suas práticas no que concerne a “*alterações a efetuar nos relatórios de experiências (procedimentos e materiais) e aplicar mais vezes a carta de planificação*” (QPC-14.2), avaliando o contributo do Programa de Formação para implementar o ensino experimental nas suas aulas, como “*muito importante dado ir alterar muitos aspetos das minhas práticas de ensino, nomeadamente na implementação efetiva de atividades experimentais*” (QPC-15).

Quanto a possíveis comentários e sugestões ao Programa de Formação, a Professora C não registou qualquer resposta.

5.4 A Professora D – Inês

Para a caracterização das concepções e práticas de índole experimental da Professora D, procedeu-se à análise das suas práticas antes e após o Programa de Formação, com vista à avaliação do seu impacto. Esta secção encontra-se, à semelhança dos casos anteriores, subdividida em três partes: i) caracterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental; ii) caracterização das práticas iniciais e finais de trabalho experimental e, por fim, iii) avaliação do programa de formação.

5.4.1 Caracterização das concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental

Início do Programa de Formação

Durante a entrevista, pediu-se à professora D que definisse trabalho experimental, definindo-o como um trabalho onde há identificação e controlo de variáveis, referindo que foi um aspeto explorado numa formação em Educação Especial que frequentou:

E13- uhm uhm . como define trabalho experimental?

PD13- bem, pelo que eu aprendi à pouco tempo (risos) trabalho experimental envolve muito mais a manipulação de variáveis

E14- uhm uhm e em que contexto é que aprendeu isso?

PD14- na formação anterior

E15- onde?

PD15- ou seja, na especialização em educação especial na disciplina . ciências ...

E16- como é que se chamava a disciplina? ... seria práticas de intervenção . psicopedagógicas não era?

PD16- exatamente . isso . também tive alguma formação nessa área na dita ação de formação que eu já referi

E17- uhm uhm

PD17- mas não incidiu tanto ahm a esse nível, mais nos processos das ciências, como é que os . como é que a ciência se constrói , a importância da história da ciência, um bocadinho mais a esse nível na primeira formação

E18- e nestas horas que estive na . na . na pós-graduação em educação especial definiram o que era trabalho experimental

PD18- exato

E19- que implica então o controle de variáveis é isso?

PD19- isso (E-PD13-19).

Este episódio parece mostrar que esta docente frequentou um curso de especialização em educação especial, onde se clarificou a concepção de trabalho experimental. Contudo, apesar de parecer mostrar uma concepção realista de trabalho experimental, ao ser questionada sobre a sua implementação em sala de aula a mesma referiu:

PD20- visto desta perspetiva, se calhar o trabalho que nós implementamos e que eu implemento em sala de aula não é propriamente um trabalho experimental, se bem que há .

algum trabalho prático que há . que tem algumas aproximações a esse trabalho experimental, mas por exemplo, nunca fiz uma atividade em que sejam os miúdos a planear a atividade, a definir as variáveis . fiz uma atividade há pouco tempo onde . ahm . no âmbito do sistema digestivo, em que eles identificavam variáveis . mas . perguntas muito definidas em que sou eu que questiono não são tanto eles ahm a propor uma atividade, a definir, a delinear

E21- uhm uhm ... quer-me descrever mais essa atividade? Como é que propôs aos alunos?

PD21- então foi no mesmo molde e vem na sequência daqueles guiões que nós construímos na dita ação . ahm o que nos estivemos a investigar foi a ação da saliva sobre o amido

E22- uhm uhm

PD22- ahm e eles identificavam as variáveis, não com este nome, mas o que é que havia de diferente entre uma e outra entre as duas montagens ahm . por exemplo a importância . (+alto) ah depois fizemos também a interpretação de outra atividade aí já não foi fazerem mesmo. fizemos a atividade da saliva e depois eles interpretaram uma já realizada a partir de uma imagem

E23- uhm uhm

PD23- aí por exemplo tinham de identificar a importância da temperatura usada na experiência ser a temperatura semelhante ao corpo humano (E-PD20-23).

O episódio anterior parece-nos mostrar que, apesar da professora D apresentar uma conceção realista de trabalho experimental, referiu que o trabalho que desenvolve na sala de aula “não é propriamente um trabalho experimental”. Quando foi solicitado um exemplo de uma atividade desenvolvida em sala de aula, esta professora apresentou uma explicitação muito genérica de uma atividade experimental, dando algumas ideias “vagas” no que concerne ao trabalho desenvolvido com os alunos.

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a professora D recorreu ao trabalho prático para que os alunos observassem uma amostra de sangue ao microscópio, de forma a identificar as células suas constituintes. Na reflexão sobre esta aula com a Formadora, esta questionou a professora D, para que classificasse a atividade realizada na sua aula. A professora D classificou a atividade como sendo de prática laboratorial, como se pode observar no episódio seguinte:

F20 - Por exemplo! Então e se me tivesse que classificar a atividade que os alunos realizaram... foi um trabalho prático, um trabalho laboratorial, um trabalho experimental... ou até prático-laboratorial e experimental... Como é que classificava o trabalho que foi desenvolvido nesta aula?

PD20 - Eu considero que foi um trabalho prático e laboratorial, porque envolve a manipulação de algum material.

F21 - Mas quem manipula o material?

PD21 - Os alunos.

F22 - Mas manipularam por manipular? E que tipo de material?

PD22 - Não, eles manipularam porque tinham de dar resposta a uma questão... as crianças estavam ativamente envolvidas, tinham um objetivo que era descobrir, observar e identificar os constituintes do sangue... E o microscópio considero um material de laboratório, daí ser laboratorial também.

F23 - E porque não classifica este trabalho como, por exemplo, trabalho experimental?

PD23 - Porque não envolve a manipulação de variáveis.

F24 - O que quer dizer?

PD24 - Os alunos não fizeram variar nada... as variáveis... e isso é que faz ser trabalho experimental, não é? (R1-PA20-24).

O episódio anterior parece evidenciar uma concepção realista sobre trabalho experimental, apresentada pela Professora D, o que se verificou, também, no seu portefólio:

A observação ao microscópio foi uma actividade prática muito apreciada pelos alunos que revelam muito interesse na realização de actividades práticas. Constituiu um importante momento de aprendizagem para os alunos uma vez que o ensino das ciências deve ser baseado na pesquisa, ou seja, a descoberta pelos alunos de algo através das suas próprias acções e sistematização das observações através do pensamento. Assim, aprendem através da sua actividade física e mental. Esta actividade laboratorial deve ser incentivada ao longo da escolaridade, de forma a desenvolver nos alunos o gosto pela aprendizagem. Trata-se de ajudar a criar novas atitudes que levem os alunos a compreenderem e a valorizarem adequadamente o conhecimento científico, para poderem integrá-lo no quotidiano, de modo a compreenderem melhor o mundo que os rodeia (Praia & Marques, 1998). Os alunos revelaram muito interesse pela actividade. (Port. D).

Após o Programa de Formação

Uma vez que, já no início do Programa de Formação, a Professora D parecia apresentar uma concepção realista acerca de trabalho experimental, continuou-se a questionar a mesma sobre estas concepções, recolhendo-se mais evidências que pudessem confirmar que a professora D tinha, efetivamente, ideias realistas acerca deste tipo de trabalho e da sua classificação.

Assim, na 2.^a Sessão de Acompanhamento, esta docente desenvolveu com os alunos uma atividade prática experimental sobre o estudo da influência das chuvas ácidas no crescimento das plantas. Neste contexto, na reflexão oral com a Formadora, esta solicitou que a docente classificasse a atividade desenvolvida:

F17 - E em termos da tipologia desta atividade? Em termos de trabalho prático, laboratorial e experimental como é que a classifica e porquê?

PD16 - Esta será uma atividade prática experimental, envolve claramente manipulação de variáveis pelos próprios alunos.

F18 - E é só prática experimental?

PD17 - Também é prática e laboratorial porque envolve... apesar de não termos ali material de laboratório muito específico....

F19 - Mas talvez adaptado, não é?

PD18 - Sim está material adaptado. Podíamos fazer com outro tipo de material de laboratório.

F20 - Em termos de sala de aula é a primeira vez que faz trabalho prático experimental ou já o tinha feito?

PD19 - Desta forma é a primeira vez.

F21 - Portanto, com os alunos a controlarem e a identificarem variáveis foi a primeira vez?

PD20 - Desta forma sim, ou seja, serem eles a fazerem isto previamente. Eu já tinha feito é: damos a atividade e fazer depois uma posterior análise sobre o que é que mudámos, o que é que não mudámos, porque é que há sempre o controlo da atividade, etc... (R2-PD16-20).

Também na 3.^a Sessão de Acompanhamento, a professora D implementou uma atividade prática experimental com os seus alunos, desta vez, para estudarem a influência das chuvas ácidas nos monumentos. Atente-se no episódio seguinte:

F11 - Em termos de classificação da atividade: um trabalho prático, um laboratorial e experimental?

PD11 - Temos os três.

F12 - Os três, porquê?

PD12 - Prático porque foi prático, eles é que manipularam... aliás, depois eles não fizeram a parte prática em termos de execução da tarefa, mas contemplo essa parte, que irão fazer na aula seguinte; experimental porque envolveu a manipulação de variáveis e eles definiram todo um procedimento e protocolo em função disso; e o laboratorial porque envolveu o uso de materiais de laboratório. (R3-PD11-12).

Ora, os episódios anteriores parecem continuar a evidenciar uma conceção realista acerca de trabalho experimental por parte da professora D que também reflete sobre isso no seu portefólio relativamente à 2.^a Sessão de Acompanhamento:

Após a implementação da primeira actividade experimental em sala de aula o balanço é muito positivo e até gratificante. Para o professor trabalhar com a carta de planificação e com todas as questões que a mesma implica foi, sem dúvida, uma aprendizagem importante. Para os alunos, este foi o seu primeiro contacto com esta modalidade de trabalho e a sua motivação foi um aspecto muito interessante. (Port. D).

Quanto à 3.^a Sessão de Acompanhamento, também referiu no seu portefólio que:

Através de uma actividade que se pode classificar de prática, experimental e laboratorial trabalharam processos integrados da ciência numa construção da sua literacia científica, num contexto que partia de uma situação problemática que a todos diz respeito (Port. D),

o que parece evidenciar, mais uma vez, uma conceção realista acerca de trabalho experimental.

5.4.2 Caracterização das práticas didático-pedagógicas iniciais e finais de trabalho experimental

À semelhança dos casos anteriormente apresentados, procedeu-se à caracterização das práticas da professora D na 1.^a Sessão de Acompanhamento e na 3.^a Sessão de Acompanhamento, de forma a identificar possíveis alterações na implementação do trabalho experimental com os alunos, após a frequência no Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB.

O Quadro 5.11 mostra-nos a data de realização de cada uma das sessões, o nome da actividade desenvolvida e a duração das mesmas.

Quadro 5.11 – Sessões da Professora D, de acordo com a data, a actividade realizada e a duração

Sessão	Data	Actividade	Duração
1. ^a SA	29 de janeiro de 2010	Observação ao microscópio de uma preparação de sangue	90 min
3. ^a SA	14 de maio 2010	Influência das chuvas ácidas nos monumentos	90 min

Início do Programa de Formação

Na 1.^a Sessão de Acompanhamento, a professora D não implementou nenhuma atividade de índole experimental com os seus alunos, tendo promovido uma atividade prática que consistiu na observação de uma amostra de sangue ao microscópio, para identificação dos seus constituintes.

Inicialmente começou por escrever três questões no quadro, para que os alunos dessem resposta, por escrito, no seu caderno, para depois as partilharem em grupo-turma, de forma a identificar as ideias dos alunos acerca do sangue, sua constituição e função:

[Os alunos vão entrando na sala e a professora escreve três questões no quadro. Enquanto isso, os alunos tiram das mochilas o seu caderno diário e material de escrita.]

PD1 - Temos ali três questões no quadro que vão registar no vosso caderno mas que é para dizerem o que vocês pensam! E as três questões são: O que é o sangue?, ou melhor, o que é que vocês pensam que é o sangue? Como é que vocês pensam que ele é constituído e as funções dele.

A1 - Oh professora no que é constituído o sangue é para pôr...

PD2 - Ah...!!! Não sei! Tens de pôr o que tu pensas! Agora não podes falar, só podes escrever!

[Os alunos registam as suas ideias no seu caderno e de forma individual.]

PD3 - Então agora vamos partilhar as nossas ideias! Quem quer começar!

[Os alunos riem.]

PD4 - Oh Maria começa lá tu por dizeres as tuas ideias!

A2 - É uma coisa que está dentro do corpo e nos permite sobreviver.

A3 - O sangue são substâncias necessárias à vida!

PD5 - Mais ideias!!

A4 - O sangue é constituído por glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e oxigénio!

PD6 - Estás a dizer o que é o sangue ou pelo que é constituído?

A5 - Sim! Então o sangue é um líquido!

PD7 - Ok, Tiago queres acrescentar alguma coisa?

A6 - O sangue é um componente fundamental do nosso corpo, sem ele morreríamos sem ar pois é ele que o transporta no nosso corpo!

PD8 - Transporta ar?

A7 - Oxigénio!

PD9 - Só oxigénio?

A8 - Vapor de água, dióxido de carbono e azoto! (A1-PD1-9)

O episódio anterior parece mostrar que a Professora D valorizou as ideias dos alunos e procedeu ao seu levantamento, antes de dar início à atividade prática (para observação de uma amostra de sangue ao microscópio para identificação dos seus constituintes). Este aspeto foi algo refletido por esta professora e pela Formadora, durante a reflexão oral:

PD3 - Ou seja, eu pretendi que eles descobrissem a constituição do sangue, tentei levantar algumas conceções alternativas deles e depois fomos para a visualização microscópio e, no final acabei por não fazer a síntese que pretendia, pegando nas ideias que eles tinham dito inicialmente e fazendo o confronto no fim entre o que eles tinham dito e verificado.

F4 - Ok e ainda pensa fazer isso?

PD4 - Sim! Acabarei por fazer isso só para a aula seguinte. (R1-PD3-4)

Como se pode observar, a Professora D refletiu que não teve tempo durante esta aula para orientar os alunos na comparação das suas ideias após a realização da atividade,

com as ideias iniciais que apresentaram, para que fosse possível aos alunos enumerarem as aprendizagens desenvolvidas com esta atividade prática.

Após o levantamento das ideias das crianças, a professora D distribuiu um guião da atividade prática (ver Anexo VI) que tinha como problema “Quais os constituintes do sangue?”. Os alunos tiveram de fazer as suas previsões e após lerem com atenção o planeamento dado e a indicação do material, executaram o procedimento e procederam à observação ao microscópio de uma amostra de sangue. A professora assumiu o papel de orientadora, dando autonomia aos alunos e questionando-os quando considerava que os alunos necessitariam de uma orientação, tal como se pode observar no episódio seguinte:

PD35 – (...) Então nós utilizamos umas preparações que nos permitem observar o sangue e que se chamam definitivas e que são estas que nós vamos utilizar. Sugiro que leiam de novo o procedimento para sermos rigorosos na nossa atividade!

A38 - Pois para podermos responder ao problema só sendo rigorosos.

A40 - Professora, temos de registar!

A41 - Sim é nesse espacinho que temos aqui no guião.

PD36 - Atenção ao manuseamento do microscópio! Já sabem como é! E não se esqueçam do registo.

[Os alunos leem de novo o procedimento. Após esta leitura, os alunos vão buscar o material necessário à realização da atividade e realizam-na. A professora orienta os alunos no que concerne a dúvidas colocadas pelos mesmos, por exemplo, "professora quais são as objetivas?", à utilização correta do microscópio, ao registo das observações.]

PD37 - Ora bem... Prestem lá atenção... falta-nos fazer agora a discussão! Olhem lá para a vossa folha de registo. Então, vocês ao microscópio observaram as células constituintes do sangue. Quais são essas células, Maria?

A42 - Glóbulos brancos, glóbulos vermelhos. (A1-PD35-37).

No episódio anterior, para além de evidenciar a autonomia dada aos alunos na realização da atividade prática, observa-se a intervenção de um dos alunos acerca do registo das observações. Parece ainda verificar-se a orientação dada pela professora D, no que concerne ao esclarecimento de dúvidas, ao apelo que faz para que os alunos sejam rigorosos e, ainda, para a promoção da discussão de ideias dos alunos após a realização da atividade.

Durante a reflexão com a Formadora, também se refletiu sobre o guião dado aos alunos, uma vez que este documento dava todas as indicações aos alunos, dirigindo toda a atividade. A professora afirmou que esperava com esta formação ficar “segura” para implementar atividades nas quais os alunos tivessem de elaborar a respetiva planificação:

F17 - Já percebi então que a Inês dá espaço para os alunos realizarem a atividade, tendo por base guiões que lhes indicam todos os passos a dar... Já experimentou fazer alguma atividade menos dirigida?

PD17 - Pensar já pensei... até porque os alunos têm de fazer a planificação da atividade mas depois ainda não sinto muita segurança para o fazer... talvez agora com esta formação o consiga! (R1-PD17).

Também no seu Portefólio se verificam algumas evidências da reflexão desta docente, em torno de algumas questões levantadas pela Formadora durante a reflexão oral:

Considero ainda que o plano de aula foi algo ambicioso pois não foi possível uma discussão de ideias no grupo turma. Para além disso e após uma análise do decorrer da aula penso que teria sido importante uma maior interligação entre as diferentes partes da aula para que ficasse mais consistente no seu todo.

Após a reflexão com a formadora duas questões importantes fizeram-me considerar a necessidade de fazer algumas reformulações na tarefa. Assim, é pertinente que sejam os alunos a formular a questão-problema, permitindo que estes trabalhem a formulação de problemas. Para além disso, será oportuno dar-lhes um esquema das células sanguíneas observadas ao MOC só após essa observação se ter realizado de forma a não limitar/condicionar as suas próprias descobertas e conclusões. (Port. D).

Em forma de síntese, verificou-se que a Professora D apenas implementou com os seus alunos uma atividade prática, apresentando aos alunos um guião com todas as indicações que estes teriam de executar, de forma a dar resposta à questão-problema já formulada no guião.

Após o Programa de Formação

Na 3.^a Sessão de Acompanhamento, a Professora D desenvolveu com os seus alunos uma atividade prática experimental para estudar a influência das chuvas ácidas nos monumentos. Neste sentido, utilizou-se o Instrumento de Caracterização das Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental, tendo-se registado a presença de todos os indicadores, exceto o A7, que diz respeito à gestão do tempo de forma adequada à realização das várias etapas da atividade experimental. Uma vez que, nesta aula, não houve tempo para a implementação do procedimento elaborado pelos alunos, não se pôde observar, durante os 90 minutos, a presença dos indicadores B6, B7, B8 e B9.

Nesta aula, a professora D começou por entregar aos alunos uma folha de registo (ver Anexo VI), que apresentava um pequeno texto informativo sobre a ação das chuvas ácidas nos monumentos, partindo deste contexto para a elaboração da questão-problema por parte dos alunos. Assim, a professora D selecionou um contexto e utilizou-o para envolver os alunos na atividade (Indicador A1), permitindo que os mesmos formulassem, em cada um dos grupos, a questão-problema (Indicador B1):

[Os alunos entram na sala de aula e sentam-se em pequenos grupos - os mesmos grupos que nas sessões anteriores. A professora distribui uma folha de registo pelos alunos - ver Nota 1 no final da transcrição - e solicita que os grupos comecem a trabalhar na atividade. Os alunos começam por ler de forma individual o pequeno texto que se encontra na folha de registo e de seguida começam a decidir, discutindo entre si, qual a questão-problema a investigar. A professora desloca-se de grupo em grupo, colocando algumas questões e fazendo alguns

reparos que ajudam os alunos a melhorar o seu trabalho, como é exemplo: afinal o vinagre o que é?] (A3-PD).

Este aspeto foi discutido durante a reflexão entre esta professora e a Formadora, tendo a professora referido que os alunos já elaboravam as questões-problema com facilidade:

F13 - E em termos da questão problema, a folha de registo que dá aos alunos tem aqui uma pequena introdução, sobre a ação das chuvas ácidas nos monumentos, e depois pede para eles formularem uma questão problema. Esta questão surgiu com facilidade?

PD13 - A questão problema já surge com facilidade, mas já no outro trabalhou eu também senti isso. Eu acho que também tem a ver com o facto de eu se calhar já ter trabalhado as questões problema em atividades anteriores e, se calhar, já "mecanizaram" a forma de fazer. Eles não têm grandes dificuldades em fazê-la.

F14 - E isso, se calhar, também orienta depois muito a parte do controlo das variáveis.

PD14 - Sim, se eles tiverem uma boa pergunta definida é muito mais fácil depois conseguirem fazer essa definição e o controlo. (R3-PD13-14).

Partindo deste episódio, a professora D considerou que, quando a questão-problema é bem formulada, os alunos definem com maior facilidade o controlo de variáveis, aspeto que foi realizado nesta aula, pelos alunos, como se pode observar nos seguintes episódios:

PD73 - Certo? Estes são então os aspetos a que temos que estar todos atentos quando fizermos a nossa investigação, ok? Isto é aquilo a que devemos estar atentos e que vamos observar. Agora, há coisas que nós temos de manter, ou de, como é que vamos começar? De mudar. O vosso grupo, o que é que mudam?

A105 - É a água e os gobelés. Num tem vinagre com água e no outro tem só água.

PD74 - E o vosso grupo, o que é que sugere?

A106 - Vamos mudar a água com o ácido e a água normal.

PD75 - Vamos mudar a água. Vocês? Têm uma ideia igual ou diferente?

A107 - É igual.

PD76 - Vão mudar a água. Então o que é que podemos dizer?

A108 - Vamos mudar o tipo de água.

PD77 - Vamos mudar o tipo de água. Ácida, com vinagre, e normal, potável. Carlos, o que é que vamos manter?

A109 - O mesmo tipo de giz e a mesma quantidade de água.

PD78 - Todos concordam com estas sugestões?

A110 - (alguns) Sim.

PD79 - O mesmo tipo de giz e a mesma quantidade de água. Quem é que tem algo diferente?

A111 - Os dias em que se observam, porque vai ser de 3 em 3 dias.

PD80 - Os dias em que se observa, porque vai ser de 3 em 3 dias. Então o que é que é importante mantermos?

A112 - O tempo entre...

A113 - De 4 em 4.

PD81 - Então mas digam-me uma coisa, será que é importante fazermos sempre observações aos dois tipos de gobelés, ao que tem as chuvas ácidas, a água e o vinagre, e ao que tem a água normal?

A114 - Sim, é importante fazermos sempre aos dois gobelés.

A115 - No mesmo dia, porque se for um num dia e outro noutro um podia, por exemplo, se fosse no com água com vinagre o giz podia derreter passado seis dias e no outro que tem só água se passasse só três ou quatro dias, ficava com menos atenção. (A3-PD-73-81).

(...)

PD103 - Podemos variar mais? Podemos variar mais coisas numa experiência?

A156 - (alguns) Acho que não.

PD104 - Porque é que acham que não?

A157 - Porque se mudar mais alguma coisa aqui, o giz poderia ficar, um podia ficar diferente do outro.

PD105 - Um podia ficar diferente do outro?

A156 - É claro que vai ficar por causa da água, mas, por exemplo, se mudássemos o tipo de luz: um tinha luz e o outro não e podia...

PD106 - Podemos ter vários fatores a variar ao mesmo tempo? Podemos, mas depois podemos tirar conclusões?

A157 - (alguns) Ah... não.

PD107 - Então?

A158 - Tem que ser só um.

A159 - Ter que ser tudo igual menos um fator.

PD108 - Então só podemos ver uma condição a variar de cada vez. Então poderemos dizer que outra condição será, e eu vou apagar deste lado...

A160 - Nunca varia, só podemos variar uma coisa. (A3-PD103-108).

Os episódios anteriores parecem mostrar a abertura e autonomia dada aos alunos para a identificação e controlo de variáveis (Indicador B3) e parecem acentuar a sua participação de forma empenhada na discussão entre os alunos da turma, acerca do preenchimento da carta de planificação. Nestes episódios, observam-se, ainda, a promoção, por parte da professora D, de momentos de comunicação entre os alunos acerca da planificação do seu trabalho experimental (Indicador A6) e o acompanhamento dado aos alunos durante o preenchimento da carta de planificação (A5), aspetos que foram salientados pela professora na reflexão com a Formadora:

PD28 - Eu acho que é mesmo essa a expressão: é pôr em comum, porque eles, apesar do trabalho que fazem em grupo, vão-lhes escapando algumas ideias e o confronto com outras ideias e com outras formas de pensar é o que eu acho que os faz crescer e ver outras perspetivas. E acho que estes momentos de comunicação são riquíssimos, onde eles têm primeiro que verbalizar aquilo que pensaram, têm de argumentar e de justificar e depois é desenvolver outro tipo de atitudes: o saber ouvir, o respeitar outras ideias e até o perceber que outras formas de pensar são possíveis e até nos ajudam a complementar. É um bocadinho como o trabalho de um cientista, não trabalha isoladamente mas acaba por ter contributos de vários e de outros colegas, neste caso, entre eles. (R3-PD28).

Para além da identificação e controlo das variáveis, os alunos elaboraram o procedimento experimental (Indicador B4) e identificaram o material necessário para a realização da atividade (Indicador B5), sempre de uma forma colaborativa (Indicador A4), em trabalho de pequenos-grupos, com a orientação da professora:

A12 - Nós precisamos...

A13 - De 3 gizes e de ácido e de água.

PD6 - Então, ordenem uma sequência. O que é que vão fazer primeiro?

A14 - Isto aqui.

PD7 - Então registem!

PD8 - Então mas para fazerem a experiência o que é que temos que fazer?

A15 - Que pôr água.

A16 - Stôra, pomos o material necessário?

A17 - Sim, é para pôr aqui! Tu não ouviste?

A18 - Está bem.

A19 - Tem que se pôr a água noutra recipiente.

PD9 - O que é que têm que fazer em primeiro lugar? Têm que pensar. Para fazer a experiência.

A20 - Pomos a água, pomos ácido.

PD10 - Mas ouçam lá uma coisa. O que é que vamos pôr ali? Eu quero que escrevam a forma como vão fazer a experiência.

A21 - Primeiro...

PD11 - Sim, mas pode não haver os quatro. Eu quero que tu me escrevas os exatos.

A22 - O primeiro e o segundo há de certeza.

PD12 - Pronto, se tu achas.

A23 - A primeira é: tirar o giz da caixa.

PD12 - Mas se calhar também não precisas de dizer que tens que abrir a caixa. Vê lá, também não é preciso em tanto pormenor. (A3-PD6-12)

Relativamente à elaboração do procedimento e identificação dos materiais necessários para a realização da atividade por parte dos alunos, a Professora D referiu na reflexão com a Formadora que:

PD5 - Eu queria que eles trabalhassem a carta de planificação e com todos os envolventes da própria carta, ou seja, queria que eles formulassem um problema, que levantassem hipóteses. Nesta, em relação à anterior, eu já não lhes dei o procedimento, portanto, já lhes pedi para serem eles a elaborar o próprio procedimento e isso levou um bocadinho de tempo, porque na outra eu orientava-os muito mais já no procedimento, eles apenas tinham que selecionar qual o correto. Ah, tentei tornar a atividade um bocadinho mais complexa em relação à anterior, para ver se eles também já conseguiam e se a autonomia já lhes permitia fazer esse tipo de atividades. Também não lhes dei o material, na outra tinha-lhes sido dado. Esperava que eles formulassem o problema, as hipóteses, definissem eles todo o procedimento, o material necessário, e depois, que implementassem a própria tarefa. (R3-PD5).

A ideia apresentada pela professora parece justificar a gestão temporal pouco adequada, por parte da professora D, para a realização de todas as etapas da atividade experimental, ou seja, os alunos apenas procederam à planificação da atividade, aspeto que a docente afirma como algo a melhorar: “Eu tenho que limar a questão da gestão do tempo” (R3-PD4).

Em termos de identificação de ideias prévias dos alunos, por parte da professora, e registo de previsões (Indicadores A2, A3 e B2), observou-se que os alunos em pequenos grupos fizeram as suas previsões, utilizando a folha de registo entregue aos alunos nessa etapa (ver Anexo VI), bem como a justificação do porquê das suas previsões. Quanto à avaliação das aprendizagens das crianças, a professora D assumiu avaliar a participação e autonomia dos alunos durante a atividade experimental, contudo, na reflexão oral com a Formadora refere que é um aspeto que terá de melhorar na sua prática pedagógica:

PD32 – (...) eu acho que poderia ser a próxima formação. (Ri) Avaliar este tipo de aulas para mim é caótico! Este tipo de aulas e, eu nem diria só este tipo de aulas. Nós estamos a tentar passar e, eu acho que ainda estamos um bocadinho na transição entre o paradigma em que o professor expõe os conhecimentos e os alunos apenas têm que reproduzi-lo e é fácil nós gerirmos tudo. Temos todo o sistema "montado" em função deste tipo de trabalho. Nós quando agora tentamos fazer as coisas de uma outra forma, essas formas de avaliação não fazem sentido. Mas a verdade é que eu não sei, e se calhar nós professores temos ainda muito essa dificuldade em conseguir definir formas e avaliar em função destas, digamos, novas aulas que tentamos dar. Acontece tanto na matemática como nas ciências e esse é um dos problemas que eu tenho refletido e que não sei como dar a volta. Como é que eu avalio a comunicação? O que é que eu valorizo depois ao nível da comunicação? Por exemplo. Porque não é só o

participa ou não participa. Aqui acho que já mexe com outro tipo de fatores. Temos o caso da comunicação, temos o caso depois, aqui não sei, de identificar variáveis, mas eles também estão a trabalhar em grupo. Até que ponto aquilo é uma situação de um aluno ou é fruto de um grupo? Não sei. É um problema. (Ri) Eu previ essa forma de avaliação, mas eu acho que essa forma de avaliação é a que nós usamos tipicamente e que eu não sei até que ponto me permite responder às necessidades destas aulas. Não se coaduna na minha opinião, mas confesso que não sei fazer ainda de outra maneira. (R3-PD32).

Este aspeto relativo à avaliação foi também referido por esta docente no Questionário de Avaliação do Programa de Formação, como se poderá ler na subsecção seguinte.

Relativamente aos materiais/recursos utilizados nesta aula (ver Anexo VI), estes parecem adequados à atividade (Indicador A8a), uma vez que acompanham todo o processo de planificação do trabalho experimental (desde a questão-problema à sua resposta), apelando ao desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos (Indicador A8b), como é exemplo a identificação e controlo de variáveis. Para além disso, parecem ter promovido a autonomia dos alunos na planificação do trabalho a realizar (Indicador A8c), pois apresentava-se como um “fio condutor” dos aspetos a pensar para a realização da atividade experimental com rigor. Para além disso, a professora D apresentou ainda à Formadora uma pequena ficha que apelidava de “Amplia o teu conhecimento” (ver Anexo VI), tendo esta solicitado à professora D que explicitasse o que pretendia com este recurso:

F30 - Eu vejo aqui, reparei que nesta folha de registo que dá aos alunos, eles têm um quarto ponto que é o “Amplia o teu conhecimento”, que já fez isto na outra sessão e depois até tem uma proposta de ir para mais além. Qual é o objetivo desta quarta parte da atividade?

PD30 - São vários, são vários os objetivos. Por um lado, a turma é heterogénea e eu tenho sempre alguns alunos quer vão avançando e eu acho que é importante permitir-lhes que possam realmente avançar e fazer outras coisas. Por outro, esses podem fazê-lo na aula, mas depois todos podem fazer em casa, como um trabalho extra, ou depois continuamos numa outra aula. Permite-me, por um lado, gerir os ritmos de trabalho dos alunos e, por outro lado, permite-lhes depois ampliarem conhecimentos e verem esta perspetiva da ciência, no meio deles. Dá-lhes uma visão da ciência como parte da nossa vida. (R3-PD30).

Também no seu portefólio, a professora D reflete sobre a sua 3.^a Sessão de Acompanhamento, afirmando que correspondeu à segunda atividade experimental implementada em sala de aula, o que parece revelar o impacto do Programa de Formação nas suas práticas:

Apesar de ser apenas a segunda vez que os alunos realizam uma carta de planificação, fizeram-no com mais espírito crítico e até revelaram em determinadas situações uma autonomia crescente. Formularam a questão-problema, assinalaram o que observar e identificaram as variáveis a controlar, elaboraram o procedimento a adoptar e definiram o material necessário. Assinalaram ainda as suas previsões. Conseguiram, de um modo autónomo, definir as suas próprias formas de registo. Em suma, a aula possibilitou um conjunto de aprendizagens importantes, desenvolveu o raciocínio dos alunos, tendo ainda um papel importante ao nível do desenvolvimento das atitudes. A comunicação assumiu um papel central na partilha e no debate de ideias.(...) Através de uma actividade que se pode classificar de prática, experimental e laboratorial trabalharam processos integrados da ciência numa

construção da sua literacia científica, num contexto que partia de uma situação problemática que a todos diz respeito. (Port. D).

Para além disso, na conclusão do seu portefólio, a professora D voltou a referir o impacte deste Programa de Formação nas suas práticas didático-pedagógicas:

Em jeito de balanço final, concluo que, mesmo nesta faixa etária, é possível implementar actividades que envolvem as três componentes: prática, laboratorial e experimental de forma bastante interessante ao nível do desenvolvimento de competências de ordem superior.

O trabalho referido anteriormente reflectiu-se numa dimensão prática que culminou na preparação e implementação de actividades, em sala de aula, inovadoras tendo por base a investigação didáctica em ciências e as orientações curriculares preconizadas para o ensino das ciências físicas e naturais. Esta foi sem dúvida a grande mais-valia da formação contribuindo de forma efectiva para a mudança de práticas. O sucesso na concepção e implementação de actividades de índole experimental revelou que era possível este tipo de trabalho e tornou-me consciente das mais-valias que lhe estão subjacentes. (Port. D).

5.4.3 Avaliação do Programa de Formação

Nesta subsecção, tal como o realizado para os três casos anteriores, apresentam-se as evidências da Avaliação do Programa de Formação por parte da Professora D, recolhidas através do Portefólio e do Questionário de Avaliação do Programa de Formação.

Portefólio

O Portefólio da Professora D encontra-se subdividido em quatro partes, apresentando no final, a Bibliografia e os Anexos. As quatro partes deste trabalho correspondem a: i) Introdução; ii) Enquadramento Teórico; iii) Situações de Ensino-Aprendizagem e iv) Reflexão Final e Conclusões.

Na Introdução, a Professora D apresentou, de forma geral, a importância da Educação em Ciências para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, enumerando os aspetos que a levaram a inscrever-se no Programa de Formação:

Numa tentativa de corresponder às mudanças da sociedade atual e de alguma maneira contribuir para uma diminuição da iliteracia científica revelada pelos nossos alunos, urge mudar/melhorar as práticas pedagógicas. (...) Como docente, sinto necessidade de repensar o ensino das ciências, o meu papel, o dos alunos, em suma, as minhas práticas lectivas. Esta mudança deve partir de um efetivo trabalho de equipa e da reflexão entre professores, dispostos à mudança. Deve, ainda, estar assente num profundo conhecimento científico e didático. Surge então a necessidade de formação e de espaço de partilha que ela gera em seu torno. (Port.D).

Este episódio parece mostrar a clara consciência desta docente, no constante (re)pensar e refletir sobre as suas práticas e a necessidade que essa reflexão provoca na frequência da formação continuada.

Ainda na Introdução, a Professora D apresentou as finalidades do seu portefólio:

Este portefólio (...) pretende tornar conscientes e reflectidas as aprendizagens realizadas ao longo deste ano de formação. Nele está contido um conjunto de documentos que revelam um esforço para o progresso na abordagem de determinados domínios da ciência, fazendo-se referência às dificuldades, dúvidas e propostas de melhoria, retratando uma evolução no meu desenvolvimento profissional resultante da formação. (...) Para mim, também constituíram experiências significativas pois permitiram momentos de reflexão e de aprendizagens importantes que contribuíram para o meu crescimento profissional. A comunicação escrita destas situações obrigou a uma reflexão mais profunda e a uma estruturação dos pensamentos facilitador do meu próprio processo de aprendizagem. (Port.D).

Estas palavras parecem mostrar que, para a Professora D, também foi importante a feitura do seu Portefólio uma vez que este trabalho a levou a refletir mais profundamente sobre o seu processo de aprendizagem, o que está em consonância com um dos grandes objetivos que se pretende com o desenvolvimento do portefólios em Programas de Formação Continuada de Professores.

Na segunda parte do seu portefólio, a formanda apresentou um enquadramento teórico, com autores de referência nesta temática, desenvolvendo um quadro teórico em torno da Educação em Ciências, do sócio-construtivismo e das atividades práticas, laboratoriais e experimentais. Já na terceira parte que compõe este trabalho, a Professora D apresentou cada uma das sessões de acompanhamento que desenvolveu, justificando a escolha da atividade desenvolvida, apresentando a planificação de cada uma das sessões e ainda um relato e uma reflexão sobre cada uma das sessões de acompanhamento. Esta componente do seu portefólio serviu para a caracterização das conceções e práticas de índole experimental desta professora, anteriormente caracterizadas.

Na reflexão final e conclusões, como chamou à quarta parte do seu portefólio, a Professora D fez um balanço da sua frequência neste Programa de Formação, acabando por elencar algumas referências ao impacto que este teve nas suas práticas futuras:

Uma reflexão crítica sobre o trabalho que realizei conduz-me a um balanço dos seus efeitos a nível pessoal e profissional. Do ponto de vista pessoal, as sessões conjuntas, as leituras e pesquisas efectuadas e as reflexões realizadas, ajudaram-me a compreender melhor as questões que se colocam atualmente no processo de ensino e de aprendizagem das ciências. (...) o trabalho referido anteriormente refletiu-se numa dimensão prática que culminou na preparação e implementação de atividades, em sala de aula, inovadoras tendo por base a investigação didática em ciências e as orientações curriculares preconizadas para o ensino das ciências físicas e naturais. Esta foi sem dúvida a grande mais-valia da formação contribuindo de forma efetiva para a mudança de práticas. O sucesso na concepção e implementação de atividades de índole experimental revelou que era possível este tipo de trabalho e tornou-me consciente das mais-valias que lhe estão subjacentes. (Port.D).

Esta reflexão por parte da Professora D parece mostrar que a frequência neste Programa de Formação foi importante e relevante para as suas práticas, no que concerne à implementação de atividades de índole experimental. Para além disso, a mesma refletiu sobre desafios que se colocaram na sua prática ao frequentar esta formação, como é o caso das avaliações das aprendizagens das crianças nestas atividades:

No entanto, implementar este tipo de aulas e perceber como fazê-lo despertaram-me novas questões sobre as quais tenho de refletir e de alterar. A avaliação típica que continuamos a fazer, ainda muito centrada nas fichas de avaliação, não se coaduna com esta dinâmica de aulas. Esta vertente, do processo de ensino e de aprendizagem, tem agora de ser alvo de uma profunda reestruturação para que haja coerência com uma tipologia de aulas onde o aluno tem um papel ativo e central no seu processo de construção do conhecimento e a avaliação. Também o papel do professor tem de ser equacionado e refletido de forma contínua e em todas as aulas. Que tipo de questões colocamos, quais as pistas que damos, como devemos atuar para não "matar" a atividade dos alunos. (Port.D).

Terminou esta reflexão final com uma última elucidação ao Programa de Formação e ao que este trouxe para si, enquanto docente de Ciências da Natureza, e que se apresenta também neste capítulo, visto que parece revelar o impacte deste nas práticas desta professora:

Considero que a formação foi mais um contributo importante para uma melhoria das minhas práticas lectivas face às exigências atuais. (...) A ação permitiu-me contactar e analisar o programa, testar, refletir, reformular e até "arriscar" a implementação de atividades/metodologias que, muitas vezes, sozinha acabava por não fazer. (Port. D).

Questionário de Avaliação do Programa de Formação

Nesta subsecção, procede-se à apresentação e análise das respostas dadas pela Professora D ao Questionário de Avaliação do Programa de Formação, tal como foi feito para os três casos apresentados anteriormente.

⇒ As seis fases de formação

A Professora D considerou todas as fases de formação importantes, justificando sempre a importância de cada uma para o seu processo formativo, tal como se pode observar no Quadro 5.12:

Quadro 5.12 – Respostas dadas pela Professora D quanto à importância/relevância de cada uma das fases de formação

As seis fases de formação	Respostas da Professora D
Levantamento das concepções e práticas.	<i>O levantamento das concepções e das práticas é fundamental pois conduziu-nos a uma reflexão consciente sobre o que fazemos na nossa prática e sobre as concepções que temos. Só esse confronto reflectido sobre o que fazemos e as concepções que temos com outras concepções e práticas pode funcionar como uma alavanca para a mudança e uma nova sensibilidade para determinadas questões. (QPD-1.1)</i>
Sensibilização para a necessidade e importância do ensino experimental das ciências.	<i>Foi importante a fase de sensibilização pois tornou-me mais atenta e desperta para factores muitas vezes deixados para segundo plano. Permitiu-me "ver" a necessidade e a importância do ensino experimental das ciências no 2.º Ciclo de uma forma mais significativa para mim e dessa forma penso que também para os alunos. (QPD-1.2)</i>
(Re)construção de conhecimentos sobre o ensino experimental das ciências.	<i>Esta etapa foi fundamental uma vez que me deixou desperta para uma série de questões importantes e muitas vezes pouco exploradas em sala de aula. "Obrigou-me" a representar o meu papel enquanto professora e a repensar as atividades que proponho aos meus alunos. Permitiu-me um maior espírito crítico relativamente ao meu trabalho. (QPD-1.3)</i>
Estabelecimento de uma metodologia para a construção de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>A carta de planificação ajuda-nos na construção de materiais e na própria planificação da aula. Conduz-nos a uma reflexão e discussão sobre os elementos que nela constam e que muitas vezes já se encontram "enferrujados" e pouco claros nas nossas cabeças. (QPD-1.4)</i>
Desenvolvimento de materiais para o ensino experimental das ciências.	<i>O desenvolvimento de materiais curriculares usando a metodologia estabelecida permitem novos contributos e formas de ver muitas vezes diferentes das que tínhamos pensado isoladamente. Considero muito importante esse trabalho colaborativo. (QPD-1.5)</i>
Implementação dos materiais em sessões de acompanhamento com a formadora.	<i>A implementação desses materiais em sessões de acompanhamento são muito importantes sobretudo pelo feedback que nos é dado sobre as nossas aulas. Para mim é uma mais-valia um "amigo crítico" que nos suscite a reflexão e a melhoria de práticas. (QPD-1.6)</i>

As respostas da Professora D parecem mostrar-nos que todas as fases foram relevantes para o seu processo formativo, até porque, na Questão 2 (Qual a fase de formação mais importante para si?), a Professora afirmou que “a resposta é difícil uma vez que todas são importantes” (QPD-2).

Relativamente à fase de diagnóstico de concepções e práticas, a Professora D acentuou o papel reflexivo que a levou a pensar nas suas práticas e nas suas concepções, servindo como “uma alavanca para a mudança” (QPD-1.1), assumindo a “mudança” como algo que fazia parte do seu percurso neste Programa de Formação. A fase de sensibilização

ao ensino experimental das ciências foi, para esta docente, “*ver*” o ensino experimental de forma mais significativa (QPD-1.2) e, na fase de (re)construção de conhecimentos, acentuou o desenvolvimento de “*um maior espírito crítico*” relativamente ao seu trabalho (QPD-1.3). Quanto à metodologia para a construção de materiais e ao seu desenvolvimento, destacou o trabalho colaborativo durante o desenrolar do Programa de Formação e, mais uma vez, acentuou o papel da reflexão na construção desses materiais, com vista ao desenvolvimento de práticas de ensino experimental.

Quanto às sessões de acompanhamento, destaca-se o “olhar” da Professora D para o papel da Formadora, assumindo-a como uma mais-valia para a melhoria das suas práticas e apelidando-a de “amigo crítico” (QPD-1.6). Acrescenta-se que a fase das sessões de acompanhamento acabou por ser a fase indicada pela Professora D como a mais importante para si, ao afirmar: “*Apontarei a última etapa uma vez que acaba por permitir um balanço de todas as outras etapas que estão implícitas na nossa concretização em sala de aula*” (QPD-2).

A Professora D considerou a sequência seguida no Programa de Formação como “*muito adequada*” (QPD-3). Contudo, referiu que deveria existir “*mais sessões dedicadas à construção/desenvolvimento de materiais/recursos*” (QPD-3). Quanto à adequação de atividades, considerou-as “*muito adequadas*” (QPD-4). Relativamente às estratégias formativas implementadas referiu que “*foram adequadas. A comunicação da informação para além de apelativa foi muito pertinente e útil. A discussão e o debate de ideias permitiram expor dúvidas, formas de pensar e a partilha*” (QPD-5). No que concerne ao material utilizado durante a formação, considerou-o “*muito adequado*” e acrescentou que “*suscitou a reflexão sobre práticas e contribuiu para aprofundar conhecimentos*” (QPD-6). Quanto à adequação do tempo de duração da Formação, a Professora D considerou que este “*deveria ter uma maior duração no tempo*” (QPD-7). Para além disso, referiu que teria sido para si importante haver “*algumas sessões destinadas aos aprofundamentos científicos para além do metodológico*” (QPD-7). Com esta resposta, poderemos elencar que para esta docente, seria importante aprofundar cientificamente os conteúdos de ciências da natureza a abordar com os alunos, o que parece revelar a importância que a mesma atribui a esta dimensão e que, para si, surge como uma necessidade formativa.

⇒ Avaliação Global do Programa de Formação

A Professora D apresentou quatro aspetos a manter no Programa de Formação e três aspetos que alteraria como se pode ver no Quadro 5.13:

Quadro 5.13 – Respostas dadas pela Professora D quanto aos aspetos que manteria e os aspetos que alteraria do Programa de Formação

Aspetos que a Prof. D manteria	Aspetos que a Prof. D alteraria
1. Sessões de Acompanhamento em sala de aula e as reflexões que se seguem. 2. As fases de formação. 3. Os conceitos teóricos. 4. A metodologia das sessões. (QPD-8.1)	1. Uma maior duração da ação; 2. Incidir em conteúdos ao nível científico. 3. Uma maior discussão/troca de materiais entre os elementos. (QPB-8.2)

Perante estas respostas, podemos inferir que para esta docente as sessões de acompanhamento foram bastante importantes pois refere-as em primeiro lugar, como aspeto a manter. Como aspetos a alterar sugeriu uma maior duração do Programa de Formação, bem como a exploração de conteúdos/temáticas de ciências da natureza do ponto de vista do conhecimento científico, aspetos que já tinham sido enunciados na resposta à questão 7. Salienta-se como aspeto a alterar, por sugestão desta professora, a partilha de materiais entre os próprios professores-formandos, questão que a mesma parece valorizar. A professora D referencia quer como aspeto a manter, quer como aspeto a alterar a questão dos conteúdos científicos, o que poderá querer dizer que, apesar dos “conceitos teóricos” ter sido um aspeto a manter, os mesmos não foram aprofundados o quanto desejaria, escrevendo como aspeto a alterar a incidência “em conteúdos ao nível científico”.

Quanto ao grau de satisfação relativamente ao conteúdo do Programa de Formação, a Professora D classificou-o como “*Muito Bom*” (QPD-9), acentuando como necessário acrescentar ao Programa de Formação “*algumas sessões para aprofundamento de questões ao nível científico*” (QPD-10), uma vez que, considera as oportunidades de formação em ciências como “*escassas*” (QPD-10), revelando mais uma vez a pertinência deste Programa de Formação para os Professores de Ciências.

⇒ Clima vivido durante o processo de formação

A Professora D considerou o clima de trabalho “*agradável*”, contudo indicou alguns aspetos que poderiam tornar o ambiente formativo mais positivo, como é o caso das relações estabelecidas entre os professores-formandos. Atente-se nas respostas dadas pela Professora D e expressas no Quadro 5.14:

Quadro 5.14 – Respostas dadas pela Professora D quanto ao clima vivido durante o processo de formação

Clima vivido	Respostas da Prof. D
Relações estabelecidas com a formadora.	<i>A relação com a formadora foi muito positiva o que nos deixa muito à vontade para expor dúvidas e "medos", sem constrangimentos. (QPD-11.1).</i>
Relações estabelecidas com os colegas.	<i>Apesar das relações estabelecidas não serem negativas, penso que não foram muito fortes com a exceção para o número de colegas já conhecido. (QPD-11.2).</i>
Clima de Trabalho.	<i>Agradável e contribuiu para o bom desenvolvimento das atividades. (QPD-11.3).</i>
Grau de satisfação quanto à formadora.	<i>Muito Bom. A atuação da formação conduziu ao sucesso dos trabalhos e permitiu-me refletir sobre as minhas práticas e perceber as minhas fragilidades. (QPD-12).</i>
Grau de envolvimento no Programa de Formação.	<i>Bom. A falta de tempo não me permitiu um maior envolvimento na formação. (QPD-13).</i>

Das respostas dadas, destaca-se a importância que a Professora D atribuiu ao papel da Formadora, nomeadamente no que concerne ao contributo desta para a reflexão sobre as práticas (QPD-12). Quanto ao grau de envolvimento no Programa de Formação, apesar de a Professora D o classificar de “Bom”, esta acrescentou que “a falta de tempo” (QPD-13) não lhe permitiu envolver-se ainda mais na formação, o que parece ter sido um fator que a influenciou enquanto professora-formanda.

⇒ Impacte do Programa de Formação nas práticas de ensino

Para a Professora D, o Programa de Formação foi útil para a reflexão sobre as suas práticas, uma vez que considera que não tem “*muitos momentos tão ricos para o fazer*” (QPD-14.1). Como eventuais mudanças a fazer nas suas práticas de ensino, respondeu: “*apostar num ensino mais experimental pois permite desenvolver competências dos alunos de um modo mais global e significativo*” (QPD-14.2). Ao avaliar o contributo do Programa de Formação para uma prática efetiva do ensino experimental a mesma referiu que “*foi muito importante pois permitiu-me sentir e vivenciar como o fazer na prática com todo o apoio da formação*” (QPD-15), sendo de destacar talvez o papel prático do Programa de Formação, que para esta docente se revelou bastante importante. Concomitantemente a esta ideia, o mesmo é referido pela Professora D quanto ao impacte do Programa de Formação nas suas práticas, ao responder:

“Sim, penso que terá repercussões nas minhas práticas uma vez que estas práticas de ensino vão ao encontro daquilo que considero importante. A oficina permitiu-me implementar uma nova forma de trabalho em sala de aula e portanto ultrapassar alguns medos e receios que tornariam menos fácil a mudança de práticas.” (QPD-16).

Como comentários/sugestões ao Programa de Formação, a Professora D afirmou “*que seria interessante dedicar também algumas sessões sobre a avaliação*” (QPD-19), sugerindo uma nova formação no âmbito da avaliação das aprendizagens dos alunos, durante a implementação das atividades práticas experimentais.

De uma forma geral, através das respostas dadas pela Professora D, o Programa de Formação parece ter tido impacto para si, quer na dimensão reflexiva sobre as suas práticas, quer nas repercussões em sala de aula, ou seja, na implementação de práticas de índole experimental com os seus alunos.

5.5 Síntese global

Nesta secção, apresentam-se as sínteses que evidenciam os principais resultados obtidos nesta investigação. Assim, apresenta-se um quadro síntese relativo às concepções iniciais e finais sobre trabalho experimental das quatro professoras colaboradoras do estudo, outro relativo às práticas de índole experimental das quatro professoras, antes e após o Programa de Formação e, por fim, outro ainda relativo à avaliação do Programa de Formação por parte das professoras do estudo.

5.5.1 Caracterização das concepções sobre trabalho experimental das quatro professoras do estudo

No Quadro 5.15, apresenta-se uma síntese sobre as concepções sobre trabalho experimental das quatro professoras do estudo antes e após o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências.

Quadro 5.15 – Síntese das concepções sobre trabalho experimental das Professoras A, B, C e D, antes e após o Programa de Formação

Professoras colaboradoras do estudo	Concepções sobre trabalho experimental, antes do Programa de Formação	Concepções sobre trabalho experimental, após o Programa de Formação
Professora A	<ul style="list-style-type: none"> - Definiu trabalho experimental como aquele que envolve controlo de variáveis. - Apesar da definição dada, não foi clara na distinção entre atividades laboratoriais e experimentais. - Deu como exemplo de uma atividade experimental, uma atividade laboratorial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definiram trabalho experimental como aquele que exigia a identificação e controlo de variáveis por parte dos alunos. - Classificaram corretamente as atividades realizadas, justificando o porquê de serem práticas, laboratoriais e/ou experimentais.
Professora B	<ul style="list-style-type: none"> - Definiu trabalho experimental como uma “experiência”, “uma repetição” e “fazer uma receita”. - Apresentou dificuldades na utilização/conhecimento dos termos prático, laboratorial e experimental; - Deu como exemplo de uma atividade experimental, uma atividade prática. - Na 1.ª SA implementou duas atividades práticas, que classificou como práticas experimentais. 	
Professora C	<ul style="list-style-type: none"> - Definiu trabalho experimental como atividades em que os alunos “expericiam” algo, “experiências”. - Apresentou dificuldades na utilização/conhecimento dos termos prático, laboratorial e experimental; - Deu como exemplos de atividades experimentais, atividades práticas e atividades práticas laboratoriais. - Na 1.ª SA implementou uma atividade prática laboratorial, que classificou como prática laboratorial experimental. 	
Professora D	<ul style="list-style-type: none"> - Definiu trabalho experimental como aquele que envolve a identificação e controlo de variáveis por parte dos alunos. - Deu um exemplo de uma atividade experimental quando solicitado. - Classificou corretamente todas as atividades implementadas. 	

O Quadro 5.15 mostra que as professoras A, B e C parecem ter clarificado as suas concepções sobre trabalho experimental, de acordo com o quadro concetual de Leite (2001). Relativamente à Professora D, antes do Programa de Formação, esta apresentava concepções aceitáveis acerca de trabalho experimental. Após o Programa de Formação, as quatro professoras revelaram concepções mais realistas acerca de trabalho experimental.

5.5.2 Caracterização das práticas de índole experimental das quatro professoras do estudo

No Quadro 5.16, apresenta-se uma síntese sobre as práticas de índole experimental das quatro professoras do estudo antes e após o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências.

Quadro 5.16 – Síntese das práticas de índole experimental das Professoras A, B, C e D, antes e após o Programa de Formação

Professoras colaboradoras do estudo	Práticas de índole experimental, antes do Programa de Formação	Práticas de índole experimental, após o Programa de Formação
Professora A	<ul style="list-style-type: none"> - Na entrevista inicial afirmou que nunca implementou nenhuma atividade experimental com os alunos. - Na 1.^a SA não implementou nenhuma atividade experimental, mas sim uma atividade prática. - Ao longo do Programa de Formação, nomeadamente, nas reflexões com a Formadora, explicitou que só na 2.^a SA implementou pela primeira vez uma atividade experimental. 	<p>Todas as professoras implementaram um trabalho experimental com os seus alunos na 3.^a SA, utilizando, por exemplo, a carta de planificação como recurso para a identificação e controlo explícito de variáveis.</p>
Professora B	<ul style="list-style-type: none"> - Na 1.^a SA implementou duas atividades práticas. - Ao longo do Programa de Formação, nomeadamente, nas reflexões com a Formadora, explicitou que só na 2.^a SA implementou pela primeira vez uma atividade experimental. 	
Professora C	<ul style="list-style-type: none"> - Na 1.^a SA implementou uma atividade prática. - Ao longo do Programa de Formação, nomeadamente, nas reflexões com a Formadora, explicitou que só na 3.^a SA implementou pela primeira vez uma atividade experimental. 	
Professora D	<ul style="list-style-type: none"> - Na entrevista inicial afirmou que nunca implementou nenhuma atividade experimental com os alunos. - Na 1.^a SA implementou uma atividade prática. - Ao longo do Programa de Formação, nomeadamente, nas reflexões com a Formadora, explicitou que só na 2.^a SA implementou pela primeira vez uma atividade experimental. 	

O Quadro 5.16 mostra que todas as professoras, antes do Programa de Formação, não implementavam o trabalho experimental com os seus alunos, nas suas aulas. Após o Programa de Formação, na 3.^a SA, todas implementaram uma atividade experimental.

5.5.3 Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras do estudo

Neste tópico, apresentam-se os resultados obtidos através da aplicação do Questionário de Avaliação do Programa de Formação, adaptado de Vieira (2003), sistematizando-se as ideias e vivências das quatro professoras-formandas, relativamente à sua experiência como formandas do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB.

Com este intuito, surge o Quadro 5.17, no qual se destaca, de forma sintética, as semelhanças e diferenças identificadas na Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras colaboradoras do estudo.

Quadro 5.17 – Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras-formandas

Importância dada pelas Professoras-Formandas às seis fases de formação
Todas as professoras afirmaram que todas as fases de formação foram importantes e relevantes.
Fase da formação mais importante para as Professoras-Formandas
Para a Professora A, a fase mais importante foi o desenvolvimento de materiais/recursos; para a professora B foi a fase de levantamento de conceções e práticas; para a professora C todas foram importantes; e para a professora D foi a fase de implementação dos materiais/recursos nas sessões de acompanhamento.
Adequação da sequência seguida na formação
Para as professoras A e D a sequência foi muito adequada e para as professoras B e C foi adequada.
Adequação das atividades de formação propostas e realizadas
Para a professora A as atividades de formação foram adequadas mas, necessitariam de mais horas de formação. Para as professoras B, C e D as atividades foram muito adequadas.
Adequação das estratégias de formação adotadas
Todas as professoras referiram que as estratégias foram adequadas ressaltando aspetos como: troca de ideias, debate, reflexão, partilha.

Quadro 5.17 – Avaliação do Programa de Formação por parte das quatro professoras-formandas (cont.)

Adequação dos materiais de apoio fornecidos
As professoras consideraram os materiais de apoio pertinentes, relevantes e adequados.
Adequação do tempo de duração do Programa de Formação
Para as professoras A e D, a Oficina de Formação deveria ter uma maior duração no tempo. As Professoras B e C consideraram o tempo de duração da oficina adequado.
Aspetos a manter no Programa de Formação
Importância da (re)construção de conhecimentos sobre o Ensino Experimental das Ciências; Construção de materiais/recursos; implementação dos materiais/recursos nas sessões de formação; Sessões de Acompanhamento (3)*; Reflexão (3)*; Orientação nas planificações; Sequência das diferentes fases da formação (2)*; Materiais entregues; Formadora e Grupo de Formandos; Conteúdos e metodologia das sessões de formação. [*os valores apresentados entre parênteses referem-se ao número de vezes que o aspeto foi referido- frequência.]
Aspetos a alterar no Programa de Formação
As professoras B e C não enumeraram nenhum aspeto a alterar na oficina de formação. A professora A referiu a “criação de outra fase relativa a formas de avaliar as atividades experimentais”. A professora D referiu 2 aspetos: uma maior duração da ação e troca de materiais entre os formandos.
Grau de satisfação relativamente ao conteúdo do Programa de Formação
Todas as professoras indicaram que o seu grau de satisfação foi elevado/muito bom.
Clima vivido durante o processo de formação
Todas as professoras referiram que o clima vivido foi bastante positivo, favorável e promotor do desenvolvimento do trabalho em grupo quer entre colegas, quer com a formadora. As quatro professoras avaliaram o seu grau de satisfação relativamente à formadora como muito bom. Todas referiram que se envolveram bastante no processo formativo e de forma ativa.
Impacte da Oficina de Formação nas práticas de ensino das Professoras-Formandas
Todas as professoras referiram que a oficina teve impacte nas suas práticas de ensino pois permitiram que passassem a implementar atividades experimentais.
Comentários e Sugestões para melhorar o Programa de Formação
As professoras A e D sugeriram a inclusão de uma componente sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos aquando do desenvolvimento do trabalho experimental. A professora B agradeceu a existência da formação porque lhe permitiu alterar a sua conceção sobre o ensino experimental das ciências.

Após a apresentação e análise dos resultados obtidos através da aplicação do questionário de Avaliação do Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências do 2.º CEB, constatamos que as quatro professoras-formandas assumiram ter-se envolvido ativamente no processo formativo, destacando-se o clima positivo que se desenvolveu no desenrolar do referido programa.

É de salientar que os aspetos a manter mais referenciados por estas quatro professoras formandas foram as sessões de acompanhamento em sala de aula e a componente reflexiva, quer após as sessões de acompanhamento, quer durante as sessões de grupo deste programa de formação. Tal parece apontar para as questões relacionadas com a importância da supervisão e do desenvolvimento da reflexividade do professor e do seu acompanhamento em sala de aula.

Acentua-se ainda que todas as professoras consideraram que este programa teve impacto nas suas práticas, evidenciando as questões ligadas à implementação de práticas de índole experimental com os seus alunos. Duas das professoras indicaram, também, que este programa deveria ter mais horas de formação e abranger as questões relacionadas com a avaliação dos alunos, no que concerne ao desenvolvimento do trabalho experimental.

Estes resultados parecem mostrar um elevado nível de satisfação por parte das professoras colaboradoras do estudo, relativamente ao Programa de Formação.

Capítulo VI – Conclusões

Do Impacte do Programa de Formação de Professores às Implicações e Sugestões para futuras investigações

“O ser humano é eminentemente social e accional. Nasce, cresce e, desejavelmente, também morre em sociedade. Aprende com os outros, interagindo com eles. Colabora e desenvolve-se. Ao longo da vida vai realizando uma diversidade de atividades cada vez mais complexas. Nessa caminhada assume diferentes papéis, conhece outras pessoas e estabelece novas ligações, caminhando na sua espiral de desenvolvimento e aprendizagem.” (Alarcão e Canha, 2013, p. 68)

Neste capítulo final, apresentam-se as principais conclusões do estudo, tendo em conta as questões de investigação formuladas e os objetivos traçados. Para além das conclusões, acrescentam-se as limitações do estudo e as implicações do mesmo para a Didática, no que concerne à Formação Continuada de Professores e à implementação efetiva do trabalho experimental nas aulas de Ciências da Natureza do 2.º CEB. Por fim, amplia-se o campo investigacional, sugerindo-se ideias para futuras investigações nesta área.

6.1 Síntese das principais conclusões

Nesta secção, apresenta-se, de forma sintética, as principais conclusões do estudo e que permitem dar resposta às seguintes questões de investigação: *“Qual o impacte do Programa de Formação para uma Educação em Ciências de base experimental na: a) (re)construção das conceções dos professores do 2.º CEB acerca do Trabalho Experimental?; b) promoção intencional, por parte dos professores envolvidos, de práticas didático-pedagógicas de base experimental no 2.º CEB?”*

Com este objetivo, apresenta-se uma descrição do impacte do Programa de Formação desenvolvido nas conceções e práticas de índole experimental das quatro professoras colaboradoras do estudo.

6.1.1 Concepções sobre Trabalho Experimental

No que concerne às concepções sobre trabalho experimental, concluímos que o Programa de Formação contribuiu para que as professoras A, B e C (re)construíssem as suas concepções acerca de trabalho experimental. Esta afirmação é apoiada pelos resultados apresentados no capítulo anterior, resultantes da comparação realizada entre as concepções das professoras sobre trabalho experimental, antes e após o Programa de Formação. Relativamente à Professora D, esta apresentava concepções aceitáveis acerca de trabalho experimental no início do Programa de Formação, tendo mantido as suas concepções até ao final do mesmo. Esta Professora apresentou várias ideias consonantes com o quadro teórico de Leite (2001), que afirmou ter devido à frequência de um curso de Formação Especializada.

De acordo com os resultados deste estudo, verificamos que as três professoras (A, B, C) manifestaram concepções ingênuas acerca de trabalho experimental, antes da implementação do Programa de Formação.

A professora A, apesar de ter definido trabalho experimental como um trabalho que envolve identificação e controlo de variáveis, acabou por dar um exemplo de uma atividade prática laboratorial e não experimental, revelando alguma falta de clarificação entre trabalho laboratorial e trabalho experimental.

A professora B utilizou termos como “experiência”, “repetição” e “fazer uma receita” para definir trabalho experimental, não evidenciando qualquer conhecimento relativo à identificação e controlo de variáveis. Quando solicitado um exemplo de uma atividade experimental, descreveu uma atividade prática. Também na sessão de acompanhamento, antes do Programa de Formação, a Professora implementou com os seus alunos duas atividades práticas, tendo estas sido classificadas pela docente como experimentais, o que não poderia ser, de acordo com o quadro conceptual de Leite (2001), pois as atividades implementadas não exigiam a identificação e controlo de variáveis.

A professora C definiu trabalho experimental como atividades em que os alunos “experenciam algo” e “experiências”, tendo apresentado dificuldades na utilização/conhecimento dos termos *prático*, *laboratorial* e *experimental* aquando da solicitação para classificar as atividades desenvolvidas em Ciências. Deu como exemplos de atividades experimentais, atividades práticas e atividades práticas laboratoriais. Antes do Programa de Formação, implementou com os seus alunos uma atividade prática que classificou como prática laboratorial e experimental.

Estes resultados parecem estar de acordo com as posições expressas por Hodson (1994), Wellington (1998), Dourado (2001), Pedrosa (2001), Leite (2001) e Martins *et al.* (2006) que referem a falta de clareza, entre professores e investigadores, em torno dos termos utilizados para classificar o trabalho implementado nas aulas de ciências.

Após o Programa de Formação, as quatro professoras apresentaram concepções realistas sobre trabalho experimental, conforme pode ser lido no capítulo dos resultados. As concepções das quatro professoras acerca de trabalho experimental foram as definidas de acordo com o quadro teórico de Leite (2001), considerando que, para haver trabalho experimental, os alunos têm de identificar e controlar variáveis. Para além disso, classificaram, no final da 3.^a Sessão de Acompanhamento, as atividades práticas experimentais que desenvolveram nas suas práticas, justificando a sua classificação.

Estes resultados levam-nos a concluir que o Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB contribuiu para a (re)construção das concepções de trabalho experimental de três professoras do estudo, sendo que a professora D já apresentava estas concepções antes do Programa de Formação. Neste sentido, podemos afirmar que houve impacto do Programa de Formação nas concepções de trabalho experimental de três das quatro professoras do estudo, o que revela a importância da formação continuada de professores, tal como o defendido por Cachapuz *et al.* (2000), Silva (2003), Vieira (2003), Rebelo (2004), Caamaño e Martins (2005) e Torres (2012).

As três professoras que revelaram concepções ingênuas acerca de trabalho experimental, antes do Programa de Formação, quer nos seus portefólios, quer no Questionário de Avaliação do Programa de Formação, destacaram a fase de levantamento das concepções sobre trabalho experimental como fundamental para a clarificação do tipo de trabalho que desenvolvem nas suas aulas de Ciências da Natureza do 2.º CEB.

6.1.2 Práticas Didático-Pedagógicas de índole experimental

Relativamente às práticas didático-pedagógicas de índole experimental, os resultados obtidos permitem-nos concluir que as quatro professoras do estudo não privilegiavam o trabalho experimental nas suas práticas, antes do Programa de Formação.

A professora A, na entrevista inicial, afirmou que nunca tinha implementado com os seus alunos uma atividade experimental e na 1.^a Sessão de Acompanhamento não implementou nenhuma atividade prática, laboratorial ou experimental com os alunos. Após a formação, a professora A implementou, na sua aula, uma atividade prática

experimental com os seus alunos, tendo referido na reflexão oral com a Formadora que só com o Programa de Formação foi possível passar a privilegiar este trabalho nas suas aulas de Ciências.

A professora B, antes do Programa de Formação, privilegiou nas suas aulas o desenvolvimento de atividades apenas práticas. Após o Programa de Formação, implementou uma atividade prática experimental, tendo referido à Formadora que só começou a privilegiar este tipo de trabalho a partir da 2.^a Sessão de Acompanhamento do referido Programa de Formação.

A professora C, antes do Programa de Formação, implementou atividades de natureza prática e na 3.^a Sessão de Acompanhamento implementou uma atividade prática experimental, tendo referido à Formadora que tinha sido a primeira vez que privilegiou explicitamente este tipo de trabalho nas suas aulas.

A professora D, apesar de ter concepções realistas acerca de trabalho experimental, referenciou, na entrevista inicial, que nunca tinha implementado uma atividade experimental nas suas aulas. Antes do programa de formação, apenas desenvolveu uma atividade prática. Após o Programa de Formação implementou uma atividade prática experimental, referenciando à Formadora que estas sessões tinham correspondido às suas primeiras aulas de Ciências com trabalho experimental. O impacto deste Programa de Formação nas práticas didático-pedagógicas de índole experimental também foi identificado pelas quatro professoras nos seus portefólios e nas suas respostas ao Questionário de Avaliação do Programa de Formação.

Estes resultados levam-nos a concluir que o Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB também teve impacto nas práticas das quatro professoras colaboradoras do estudo que nunca tinham implementado nas suas aulas uma atividade experimental e passaram a fazê-lo após a frequência neste Programa de Formação.

Estes resultados são concordantes com a perspetiva de autores, como Vieira (2003), o qual afirma que a formação continuada de professores traz mudanças nas suas práticas didático-pedagógicas.

No entanto, é de salientar que, apesar das mudanças verificadas nas práticas destas professoras, é necessário continuar a investir na formação em ensino experimental das ciências, para a sua prática efetiva em sala de aula, uma vez que, segundo Pedrosa e Henriques (2003), os formandos tendem a reproduzir os modelos que foram desenvolvidos durante a formação e que devem ser criadas oportunidades para que os professores “tenham acesso à informação, sejam expostos e se envolvam em formas

inovadoras de ajudar a aprender, designadamente as que se orientem para ajudar os alunos a interligarem mundos quotidianos com os mundos das ciências” (Pedrosa e Henriques, 2003, p. 289).

6.2 Implicações

Uma primeira implicação advém do facto das quatro professoras colaboradoras do estudo terem indicado que possuíam reduzida formação e existir reduzida oferta formativa na área das ciências, nomeadamente, quanto ao trabalho experimental. Este aspeto reforça a necessidade do reforço da Formação Continuada de Professores que contribua para a implementação, efetiva, do trabalho experimental nas aulas de Ciências. Assim, o programa de formação desenvolvido neste estudo poderá ser implementado com outros professores, com vista à mudança quer das conceções dos professores sobre trabalho experimental, quer das práticas didático-pedagógicas destes.

Para além disso, uma vez que professores de Ciências da Natureza do 2.º CEB, já com vários anos de serviço, apresentaram conceções ingénuas sobre trabalho experimental e não o implementavam nas suas práticas, parece-nos ser relevante repensar, pelo menos em algumas Instituições de Ensino Superior, a formação inicial de professores, uma vez que, esta lhes permitirá, desde o seu estágio, a implementação de atividades práticas, laboratoriais e experimentais com os seus alunos.

No desenrolar do programa de formação, um dos aspetos contemplados foi o desenvolvimento de materiais/recursos com os professores, que os ajudassem no desenvolvimento do trabalho experimental com os alunos, aspeto que foi avaliado de forma positiva por parte dos professores. Neste sentido, parece ser relevante continuar a investir no desenvolvimento destes materiais/recursos, com vista à implementação do trabalho experimental nas aulas de ciências, como é exemplo a carta de planificação, ampla e efetivamente usada na Formação Contínua de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB.

Na mesma linha de pensamento e para que se possa continuar a apoiar os professores no desenvolvimento de materiais/recursos, parece ser essencial a colaboração entre professores e investigadores, para a implementação efetiva do trabalho experimental nas aulas de Ciências. Após o término do Programa de Formação desenvolvido no âmbito deste estudo, alguns professores continuaram a solicitar à Formadora/Investigadora apoio na elaboração de materiais, no esclarecimento de dúvidas, por exemplo, relativas à carta de planificação. Parece-nos que só com esta colaboração, será possível os

professores continuarem a implementar o trabalho experimental nas suas práticas. Para além disso, um dos Agrupamentos de Escolas de uma das professoras colaboradoras no estudo, solicitou à Formadora/Investigadora uma ação de formação contínua tendo em conta as necessidades de formação identificadas pelos professores, ou seja, a transversalidade na implementação das atividades experimentais em todos os ciclos e anos do ensino básico.

Por último, considera-se urgente explicitar nas orientações curriculares a relevância do desenvolvimento de práticas de índole experimental pelos alunos, procedendo, por exemplo, à elaboração de um novo Programa de Ciências da Natureza do 2.º CEB, sendo que o atual data de 1991, o que nos parece desatualizado para as necessidades do desenvolvimento de uma literacia científica por parte dos alunos.

6.3 Limitações do Estudo

Uma primeira limitação relaciona-se com a identificação das conceções dos professores sobre trabalho experimental. Como sabemos, não é fácil aceder às conceções dos professores, conceções essas que nos são apenas referenciadas pelos mesmos. Contudo, pensamos ter ultrapassado, em grande medida, esta limitação, através da observação das aulas dos professores envolvidos.

Em segundo lugar, avaliou-se o impacto do programa de formação logo após o seu término, o que não nos dá garantia da mudança continuada das conceções e práticas de índole experimental dos professores.

Outra limitação do estudo prende-se com o facto do programa de formação ter sido desenvolvido, apenas, durante o 2.º e 3.º Períodos letivos. Neste sentido, se tivesse sido desenvolvido um programa de formação durante todo o ano letivo desenvolver-se-iam mais sessões de formação, potenciando a partilha de diferentes materiais/recursos entre os professores-formandos, um maior número de atividades experimentais implementadas com os alunos e uma maior reflexão, de forma continuada sobre todo o processo formativo. Para além disso, poder-se-iam ter aprofundado outras questões bastante pertinentes, como é o caso da avaliação das aprendizagens dos alunos em atividades experimentais. Assim, poder-se-ia constituir uma comunidade de aprendizagem, no âmbito da qual os professores trabalhariam, de forma colaborativa, com os seus pares, com vista à implementação continuada de práticas de índole experimental.

Por último, é de salientar que o facto do estudo se basear em apenas quatro professoras, no que concerne às suas conceções e práticas em ensino experimental das ciências,

constitui, só por si, uma limitação, não nos permitindo fazer generalizações. Tal refere Vieira (2003), seria importante continuar a desenvolver estudos com outros professores, com vista a sustentar, de forma mais consistente, os resultados obtidos.

6.4 Sugestões para futuras investigações

A realização desta investigação desencadeou outras questões a investigar, no âmbito da implementação do trabalho experimental nas aulas de Ciências.

Tendo em conta as limitações do estudo, a primeira sugestão para uma investigação futura recaí na avaliação das concepções e práticas dos professores colaboradores no presente estudo. Neste sentido, pensar-se-ia num estudo longitudinal, a longo prazo, procurando elencar o que estas professoras, na atualidade, fazem nas suas práticas de ciências e se mantiveram as suas concepções de trabalho experimental, apresentadas no final do Programa de Formação, ao longo destes anos.

Uma vez que a Formação Continuada de Professores é fundamental para o desenvolvimento de práticas efetivas de trabalho experimental por parte dos professores, considera-se que se deveriam desenvolver outros programas de formação para professores do 3.º CEB, com vista ao desenvolvimento de práticas de índole experimental em todos os níveis de ensino, para que não exista uma rutura, quer na formação dos professores, quer nas atividades experimentais que são desenvolvidas com as crianças.

Outras sugestões relacionam-se com o desenvolvimento, produção e implementação de instrumentos de avaliação de propostas de trabalho experimental em manuais escolares e outros recursos para o Ensino Básico e quanto ao papel que poderá ser desempenhado por estes instrumentos configuradores da ação didático-pedagógica, para o desenvolvimento de trabalho experimental. Para além disso, e por sugestão de duas das professoras colaboradoras do estudo, seria pertinente o desenvolvimento de um programa de formação sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos em trabalho experimental, observando o impacto deste programa nas práticas avaliativas dos professores.

No que concerne às aprendizagens, consideramos que seria bastante pertinente avaliar o impacto do(s) Programa(s) de Formação nas aprendizagens de índole experimental desenvolvidas pelos alunos e investigar o que estes pensam acerca das atividades experimentais.

Como reflexão decorrente de todo o trabalho desenvolvido, percebemos que seria muito importante desenvolver, acompanhar e avaliar uma comunidade de aprendizagem, constituída por professores e investigadores, com vista à promoção de práticas de índole experimental. É necessário garantir a qualidade das aprendizagens dos alunos, ou seja, é necessário que os professores desenvolvam práticas de qualidade no ensino das ciências, nomeadamente, na realização de atividades experimentais, com vista ao desenvolvimento da literacia científica de todos.

Lista de Apêndices (em CD-ROM)

Apêndice A - Modelo An2-B do Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB

Apêndice B - Materiais/Recursos utilizados no Programa de Formação de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB

Apêndice C – Diário do Investigador

Apêndice D – Guião da Entrevista Semi-Estruturada aos Professores

Apêndice E - Instrumento de Caracterização das Práticas didático-pedagógicas de índole experimental

Referências Bibliográficas

A

Acevedo-Diaz, J. (2001). Cambiando la practica docente en la ensenanza de las ciencias atraves de CTS. *Boletin del Programa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Innovación para el desarrollo sostenible*. Em <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm> (25/04/2011).

Acevedo-Diaz, J., Acevedo-Romero, P., Manassero-Mas, M., Oliva, J., Paixão, M. & Vazquez-Alonso, A. (2004). Naturaleza de la ciencia, didactica de las ciencias, practica docente y toma de decisiones tecnocientificas. In I. Martins, M. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 23-30). III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Adams, S. (2006). The Relationship between Understanding of the Nature of Science and Practice: The influence of teachers' belief about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28 (8), 914-944.

Afonso, M. (2005). O Jardim de Infância e o Desenvolvimento de Conhecimentos, Capacidades e Atitudes em Ciências – Relato de duas Experiências. *Itinerários*, 1, 47-61.

Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Alarcão, I. (Ed.) (2001a). *Escola Reflexiva e Supervisão*. Porto: Porto Editora.

Alarcão, I. (Org.) (2001b). *Escola Reflexiva e Nova Racionalidade*. Brasil, Porto Alegre: Artmed Editora.

Alarcão, I. (2009). Considerações finais e recomendações do estudo. In Conselho Nacional de Educacao – CNE (Org.), *A educação das crianças dos 0 aos 12* (pp. 198-212). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Alarcão, I. & Canha, B. (2013). *Supervisão e Colaboração – Uma relação para o desenvolvimento*. Porto: Porto Editora.

Alarcão, I. & Roldão, M. (2009). *Supervisão - Um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica. Uma perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.

Almeida, J. (2005). *Concepções e Práticas de Professores do 1.º e 2.º Ciclos do EB em CTS*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Amadio, M. (2000). *Word data on education*. Paris: UNESCO.

Amiguinho, A., Canário, R. (2001). ECO: Um projecto de Mudança com os Professores. *Aprender*, 24, 72-75.

B

Ball, D. & Forzani, F. (2007). What Makes Education Research “Educational”? *Educational Researcher*, 36 (9), 529-540.

Baptista, M. & Afonso, M. (2004). A aquisição de conhecimentos científicos e capacidades investigativas: Uma experiência pedagógica no pré-escolar. *Revista de Educação*, 12 (1), 25-39.

Barbosa, S. (2007). *Supervisão e formação em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo*. Dissertação de mestrado. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70 (Trabalho original de 1977).

Bastos, C. (2006). *Promoção do Ensino Experimental das Ciências: Construção e Integração de Material Didático num Software Educativo, na temática Reprodução sexual*. Dissertação de Mestrado. Porto: Universidade do Porto.

Bell, J. (1997). *Como realizar um Projecto de Investigação: Um Guia para a Pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Lisboa: Gradiva.

Bencze, L. (2000). Empowering constructivist school science: Promoting self-actualization and democracy. In D. Hodson (ed.), *OISE Papers in STES Education* (pp. 111-129). Toronto: OISE.

Berezuki, P.; Obara, A. & Silva, E. (2009). Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prático, experimental, laboratorial e de campo. In C. Marquez *et al.* (Coords.) *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 2817-2822). VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto M. (2006). La relaciones CTS en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 520-523.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Bueno, A. (1998). El análisis de las actividades de enseñanza como fundamento para los programas de formación de profesores. *Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 15, 15-28.

C

Caamaño, A. (2002). Como transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? *Aula de Innovación Educativa*, 113/114, 21-26.

Caamaño, A. (2003). Los trabajos practicos en Ciencias. In M. Jimenez *et al.* (Coords.), *Enseñar Ciencias* (pp. 95-118). Barcelona: Editorial Grao.

Caamaño, A. & Martins, I. (2005). Repensar los modelos de innovación curricular, investigación didáctica y formación del profesorado para mejorar la enseñanza de las ciencias en las aulas desde una perspectiva CTS. In P. Membiela & Y. Padilla (Eds.), *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI* (pp. 49-56). Vigo: Educación Editora. Em <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/Libro01.htm> (10/5/2010).

Cachapuz, A. (1995). O ensino das Ciências para a excelência da aprendizagem. Em A. Carvalho (Ed.), *Novas Metodologias em Educação*, pp. 349-385, Porto: Porto Editora.

Cachapuz, A. (1997). Ensino das ciências e mudança conceptual: estratégias inovadoras de formação de professores. In M. Santos *et al.* (Orgs.), *Ensino das ciências* (pp. 145-164). Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de inovação Educacional.

Cachapuz, A. (2006). Melhorar o ensino das ciências. *Noesis*, 66, 26-29.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A., Praia, J. & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação no ensino das ciências*. S. Paulo: Cortez Editora.

Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: Linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1 (1), 27-49.

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2001). Perspectivas do Ensino das Ciências. In A. Cachapuz (Org.), *Formação de Professores – Ciências – Textos de Apoio n.º 1* (2.ª ed). Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências.

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência. Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cachapuz, A., Praia, J., Paixão, F. & Martins, I. (2000). Uma visão sobre o ensino das ciências no pós mudança conceptual: contributos para a formação de professores. *Inovação*, 2 (3), 117-137.

Cachapuz, A., Sá-Chaves, I. & Paixão, F. (2004). *Saberes Básicos de Todos os Cidadãos do Século XXI*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Relatórios e Estudos.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A., Praia, J. & Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.

Cañal, P. (2009). La alfabetización científica en la infancia. In C. Altadill (Org.), *Hacemos ciencia en la escuela – experiencias y descubrimientos* (pp. 43-50). Barcelona: Editorial Grao.

Caraça, J. (2007). *Ciência e educação em ciência ou como ensinar hoje a aprender ciência. Ciência e educação em Ciência*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Cardona, M. (2002). Modelos de formação inicial e desenvolvimento profissional – um estudo sobre os educadores de infância portugueses. *Educação e Infância – Investigação e práticas*, 5, 43-61.

Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 183-208.

Carneiro, R. (2004). *A Educação primeiro*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.

Carvalho, A. & Gil-Pérez, D. (1995). *Formação de Professores de Ciências* (2.^a ed.). São Paulo: Cortez Editora.

CCPFC (1997). *Regulamento para acreditação e creditação de acções de formação na modalidade de Oficina de Formação*. Braga: Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua.

CCPFC (2008). *Carta Circular 1/2008. Esclarecimento sobre a creditação das acções de formação*. Braga: Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua.

Charpack, G. (Dir.) (1999). *Crianças – Investigadores e cidadãos*. Lisboa: Instituto Piaget.

Correia, M. (2007). *Formação Inicial de Professores em Contexto de Didática da Biologia e seus Impactes*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.

D

Decreto-Lei n.º 344/89, de 11 de Outubro - Ordenamento jurídico da formação inicial e contínua dos educadores de infância e dos professores dos ensinos básico e secundário.

Decreto-Lei n.º 139-A/90, de 28 de Abril – Estatuto da carreira docente dos educadores de infância e dos professores do ensino básico e secundário.

Decreto-Lei n.º 249/92, de 9 de Novembro – Regime jurídico da formação contínua do pessoal docente.

Decreto-Lei n.º 274/94, de 28 de Outubro – Cria o Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua.

Decreto-Lei n.º 1/98, de 2 de Janeiro – Altera o estatuto da carreira docente dos educadores de infância e dos professores do ensino básico e secundário.

Decreto-Lei n.º 15/2007, de 19 de Janeiro - Alterações introduzidas ao regime jurídico da formação contínua de professores.

Decreto Regulamentar n.º 11/98, de 15 de Maio - Regulamenta o processo de avaliação do desempenho do pessoal docente da educação pré-escolar e dos ensinos básico e secundário, bem como dos educadores de infância integrados no quadro único do Ministério da Educação.

DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

Delors, J. (2000). *Educação – Um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Porto: Edições Asa.

Delors, J. (2005) (org.). *A educação para o século XXI: Questões e perspectivas*. Porto Alegre: Artmed.

Despacho n.º 2143/2007, de 9 de Fevereiro, Diário da República, 2.ª Série – N.º 29, p. 3552.

Despacho n.º 17169/2011, de 12 de Dezembro, Diário da República, 2.ª série – N.º 245, p. 50080.

Deus, H. & Neves, I. (2009). Trabalho experimental e relações intradisciplinares no ensino/aprendizagem das ciências: Um estudo centrado na formação inicial de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico. In F. Paixão & F. Jorge (Coords.), *Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania* (pp. 537-545). XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESE.

DGEBS (1991). *Organização Curricular e Programas – Ensino Básico 2.º CEB* (volume 1 e volume 2). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, M. Pedrosa & R. Ribeiro (Orgs.), *Ensino experimental das ciências – (Re)pensar o ensino das ciências* (pp. 13-18). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

E

Echeverría, A. & Belisário, C. (2008). Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino das ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8 (3), 1-21.

Esteves, M. & Rodrigues, A. (2003). Tornar-se professor: estudos portugueses recentes. *Investigar em Educação*, 2, 15-68.

Estrela, M. (2001). Realidades e perspectivas da formação contínua de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 14 (1), 27-48.

Eurydice (2006). *Science Teaching in Schools in Europe Policies and Research*. Brussels: European Unit.

F

Feldman, A. (2000). Decision making in the practical domain: A model of practical conceptual change. *Science Education*, 84 (5), 606-623.

Fernandes, R. (2007). *Estratégias de ensino/aprendizagem das ciências: contributo da formação de professores do 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Fernandes, R. (2009). Programa de formação para a diversificação de estratégias de ensino/aprendizagem das ciências. In C. Marquez *et al.* (Coords.), *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 97-100.). VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Ferraz, L. (2009). *Metodologia do Ensino das Ciências. Concepção e Avaliação de uma Acção de Formação Contínua para Professores numa Perspectiva CTS*. Tese de doutoramento. Braga: Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho.

Figueiroa, A. (2007). *Atividades Laboratoriais e a explicação dos fenómenos físicos: uma investigação centrada em manuais escolares, professores e alunos do Ensino Básico*. Tese de doutoramento. Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

Flores, M. & Simão, A. (Orgs.) (2009). *Aprendizagem e desenvolvimento profissional de professores: contextos e perspectivas*. Coleção Educação e Formação. Mangualde: Edições pedagogo.

Formosinho, J. (2009). (Coord.) *Formação de professores: Aprendizagem profissional e acção docente*. Porto: Porto Editora.

Formosinho, J. & Niza, S. (2002). *Anexo de enquadramento à Recomendação sobre a Iniciação à Prática Profissional nos Cursos de Formação Inicial de Professores*. Lisboa: INAFOP.

Formosinho, J., Oliveira-Formosinho, J. & Machado, J. (2010). Docência, interacção pessoal e desenvolvimento humano. In J. Formosinho, J. Machado & J. Oliveira-Formosinho (Orgs.), *Formação, desempenho e avaliação de professores* (pp. 11-24). Mangualde: Edições Pedagogo.

Forte, A. (2005). *Formação Contínua: contributos para o desenvolvimento profissional e para a (re)construção da(s) identidade(s) dos professores do 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Minho: Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.

Freixo, M. (2011). *Metodologia Científica – Fundamentos Métodos e Técnicas*. Lisboa: Instituto Piaget.

G

Garcia, C. (1999). *Formação de Professores: Para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.

Gavidia, V. (2005). Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 19, 91-102.

Ghiglione, R. & Matalon, B. (2001). *O Inquérito - Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.

Goldsworthy, A., Feasey, R. (1997). *Making sense of primary science investigations*. Hatfield: ASE.

Gomes, A. (2008). *Os educadores e a educação em ciências no jardim-de-infância*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Gomes, B. (2010). *Desenvolvimento de um programa de formação de professores do 2.º CEB em Ciências*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa e Departamento de Ciências da Educação, Universidade de Aveiro,

Gonçalo, L. (2011). *Impacto do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências nas Práticas Pedagógicas de Professores do 1.º CEB – Um estudo no distrito de Bragança*. Dissertação de Mestrado. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação.

Guerra, I. (2010). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo*. Parede: Príncipia.

Guimarães, F. (2009). *A Importância de ser Professor no 1.º Ciclo: Conhecimento Escolar e Manuais escolares*. II Jornadas de Educação. Braga: Universidade do Minho. Em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10328/1/IIJornadasEduca%C3%A7%C3%A3o-Fafe.pdf> (10/5/2010).

H

Harlen, W. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: David Fulton Publishers.

Harlen, W. (Ed.) (2006). *ASE Guide to Primary Science Schools*. Hatfield: ASE.

Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.

Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education* (1st ed.). Hatfield (GB): Association for Science Education.

Harlen, W. (2011). Why is learning science important in primary schools? In W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to Primary Science Education* (pp. 2-9). Hatfield: Association for Science Education.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque mas critico del tabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 293-313.

I

Ibarra, J.; Arlegui, J. & Wilhelmi, M. (2009). La actividad experimental en educacion primaria: restricciones y retos. In C. Marquez *et al.* (Coords.), *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 1181-1187). VIII Congreso Internacional sobre Investigacion en Didactica de las Ciencias. Barcelona: Institut de Ciencies de l'Educacio de la Universitat Autonoma de Barcelona.

J

Jiménez, M. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. In M. Jiménez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci & A. Bueno, *Enseñar ciencias* (pp. 13-33). Barcelona: Editorial Graó.

Johnston, J. (2011). Learning in the Early Years. In W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to Primary Science Education* (pp. 25-33). Hatfield: Association for Science Education.

Jorge, M. (2003). Da formação inicial e contínua a uma prática de Educação em Ciências geradora de cidadania: percursos de pesquisa, um caminho provável. In L. Veiga (coord.) *Formar para a Educação em Ciências na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (pp. 81-98). Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra.

L

Lankin, L. (2006). Science in the whole curriculum. In W. Harlen (Ed.), *ASE Guide to Primary Science Education* (pp. 49-56). Hatfield: ASE.

Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro – Lei de Bases do Sistema Educativo.

Leitão, A. & Alarcão, J. (2006). Para uma nova cultura profissional: uma abordagem da complexidade na formação inicial de professores do 1.º CEB. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 51-84.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. Caetano & M. Santos (Orgs.), *Cadernos didácticos de ciências 1* (pp. 79-97). Lisboa: Ministério da Educação, DEB.

Leite, C. (2003). *Para uma escola curricularmente inteligente*. Porto: ASA Editores SA.

Leite, C. (2005). Percursos e tendências recentes da formação de professores em Portugal. *Revista de Educação*, 3 (57), 371-389.

Leite, L. & Dourado, L. (2005). A reorganização curricular do ensino básico e a utilização de actividades laboratoriais em Ciências da Natureza. In Actas XVIII Congresso ENCIGA. Ribadeo: IES Porta de Auga. Em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9852/3/Leite%40Dourado%2c%20A%20reorganiza%C3%A7ao%2c%20Ponencia.pdf> (15/6/2010).

Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (2010). *Investigação Qualitativa – Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lucas, S. & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7.º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3). Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf (20/10/2011).

Luft, J., Roehrig, G. & Patterson, N. (2002) Barriers and pathways: A reflection on the implementation of an induction program for secondary science teachers. *School Science and Mathematics*, 102, 222- 228.

M

Macedo, M., Fonseca, J., Conboy, J. & Martins, I. (2001). Formação contínua para a mudança conceptual de professores de Biologia. *Revista de Educação*, 10 (1), 61-73.

Machado, J. & Formosinho, J. (2010). Desempenho, mérito e desenvolvimento – Para uma avaliação mais profissional dos professores. In J. Formosinho, J. Machado & J. Oliveira-Formosinho (Orgs.), *Formação, desempenho e avaliação de professores* (pp. 97-118). Mangualde: Edições Pedagogo.

Madaleno, O. (2010). *Formação Contínua de Professores dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico: (re)qualificação de competências*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Magalhães, O. (2005). Que formação contínua de professores no quadro das mudanças educativas e curriculares atuais? *Revista de Educação* 13 (1), 39-62.

Magalhães, S. & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 85-110. Em <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rpe/v19n2/v19n2a05.pdf> (25/4/2011).

Magalhães, S. & Tenreiro-Vieira, C. (2008). Produção de recursos didácticos com uma orientação CTS no âmbito da formação continuada de professores de ciências. In I. Martins, A. Vilches, M. Pedrosa, M. Martín-Díaz, M. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. V Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências (pp. 408-410). Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Mamede, M. & Zimmermann, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino das ciências. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra VII Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 1-4. Em http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf (26/4/2011).

Marcelo, C. (1999). *Formação de Professores – Para uma Mudança Educativa (Tradução do original publicado em 1995)*. Porto: Porto Editora.

Marcelo, C. (2006). La formación docente en el sociedade del conocimiento y la información: avances y temas pendientes. *Revista Olhar de Professor*. 10 (1), 63-90.

Marchão, A. (2012). *No jardim de infância e na escola do 1.º ciclo do Ensino Básico – Gerir o currículo e criar oportunidades para construir o pensamento crítico*. Lisboa: Edições Colibri.

Marques, M. (2004). *Formação Contínua de Professores de Ciências*. Porto: Edições ASA.

Martins, D. (2011). *Os manuais de Estudo do Meio e o Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação.

Martins, I. (1989). *A energia das reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2004). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência*. Lição apresentada para Provas de Agregação em Educação. Não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. (2006). Inovar o ensino para promover a aprendizagem das ciências no 1.º Ciclo. *Noesis*, 66, 30-33.

Martins, I. (2010). Ciência-Tecnologia-Sociedade na década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. In C. Muniz, W. Santos, M. Braga, M. Maciel, D. Auler & A. Chrispino (Orgs.), *Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global*. II Seminário Ibérico-americano CTS no Ensino das Ciências (pp.1-2). Brasília: Universidade de Brasília.

Martins, I. (2011). Ciência e Cidadania: perspectivas de Educação em Ciência. *Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho.

Martins, I. & Veiga, M. (2001). Early Science Education: Exploring familiar contexts to improve the understanding of some basic scientific concepts. *European Early Childhood Education Research Journal*, 9 (2), 69-82.

Martins, I., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1º Ciclo EB*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Explorando Materiais... Dissolução em Líquidos (Guião para professor n.º 2)*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2008). *Relatório Final do Programa de Formação Contínua em Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I., Vieira, R., Veiga, M., Teixeira, M., Vieira, C., Rodrigues, A. & Couceiro, M. (2009). Programa de formação em ensino experimental das ciências para professores do 1.º CEB — o caso da universidade de Aveiro - Portugal. In C. Marquez *et al.* (Coords.), *Enseñanza de las Ciencias* (pp. 2046-2049). VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Mayor-Zaragoza, F. (2010). Década (2005-2014) de la educación para un futuro sostenible. [Prólogo]. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (número extraordinário), 172-178.

Millar, R. (2010). *Analysing practical science activities to assess and improve their effectiveness*. Hatfield: The Association of Science Education. University of York.

M.E. – DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.

M.E. (2011). *Metas de Aprendizagem Ciências da Natureza 2.º Ciclo*. Em <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/ensino-basico/metas-de-aprendizagem/metas/?area=22&level=4> (8/2/2012).

Miguéns, M. & Serra, P. (2000). O trabalho Prático na Educação Básica: a realidade, o desejável e o possível. *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. (pp.555-576). Braga: Departamento de Metodologias da Educação, Instituto de Educação e Psicologia: Universidade do Minho.

Mordido, V. (2006). *O Trabalho Experimental como Promoção da Qualidade do Ensino da Química*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade Aberta.

N

National Academy of Sciences (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington: National Research Council.

Nóvoa, A. (1991). Concepções e práticas de formação contínua de professores. In J. Tavares (Org.), *Formação contínua de professores: Realidades e perspectivas* (pp. 15-38). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Nóvoa, A. (2009). *Professores – imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa.

O

OCDE. (2005). *Teachers matter: attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris: OCDE.

OECD-PISA. (2003). *PISA 2000 - Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos alunos portugueses* (3º relatório nacional coordenado por Glória Ramalho). Lisboa: Ministério da Educação - Gabinete de Avaliação Educacional. Em http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos_literacia_cientifica.pdf (14/10/2010).

OECD-PISA (2006). Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006. Em <http://www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf> (29/10/2010).

Organization for Economic Co-operation and Development. (OECD) (2009). *PISA 2009. Assessment Framework - Key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: Autor. Em: <http://www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf> (4/5/2011).

Organization for Economic Co-operation and Development. (OECD) (2011), *Quality Time for Students: Learning In and Out of School*. Paris: Autor. Em <http://dx.doi.org/10.1787/9789264087057-en> (16/6/2012).

Osborne, J. (2008). Engaging young people with science: does science education need a new vision? *School Science Review*, 89 (328), 67-74.

Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: Nuffield Foundation. Em http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf (10/5/2010).

Osborne, J., Dillon, J. & London, K. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: Nuffield Foundation.

P

Paixão, M. (1998). *Da construção do conhecimento didático na formação de professores de Ciências. Conservação da massa nas reacções químicas: Estudo de índole epistemológica*. (Vol. I). Tese de Doutoramento. Aveiro: Departamento de Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Paixão, F. (2012). Educação CTS para a literacia científica num livro que eu li. *Indagatio Didactica*, 4 (3), 35-44.

Pardal, L. & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.

Pedreira, M. (2009). La ciencia de la cotidianidad. In C. V. Altadill (Org.), *Hacemos ciência en la escuela – experiencias y descubrimientos* (pp. 51-55). Barcelona: Editorial Grao.

Pedrosa, M. (2001). Mudanças de práticas de ensino das ciências - uma reflexão epistemológica. In A. Verissimo, M. Pedrosa & R. Ribeiro (Orgs.), *Ensino experimental das ciências – (Re)pensar o ensino das ciências* (pp. 35-50). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Pedrosa, M. (2010). Ciências, educação científica e formação de professores para o desenvolvimento sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 346-362.

Pedrosa, M. & Henriques, M. (2003). Encurtando distâncias entre escolas e cidadãos: enredos ficcionais e educação em ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes/volumen2/Numero3/Art5.pdf> (15/12/2011).

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pereira, F. (2007). A formação dos profissionais para a infância: uma análise dos discursos em formação inicial de professores, em tempos de democracia em Portugal. *Professorado – Revista de curriculum y formación de profesorado*, 11 (1), 1-25.

Pereira, P. & Paixão, M. (2004). Reações de oxidação-redução no ensino básico numa perspectiva CTS. História de vida de uma pilha. In I. Martins, M. Paixão & R. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 347-351). III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Pereiro, C. & Jiménez, A. (2001). Argumentación sobre gestión ambiental en el Bachillerato. *Actas del VI congreso Investigación en Didáctica de las Ciencias*, vol.II, pp. 67-68. Barcelona.

Pinto-Ferreira, C., Serrão, A. & Padinha, L. (2007). *PISA 2006 – Competências científicas dos alunos portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação – Gabinete de Avaliação Educacional - OECD-PISA. Em http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=relatoio_nacional_pisa_2006.pdf (10/5/2011).

Pires, D., Morais, A. & Neves, I. (2004). Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade: Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. *Revista de Educação*, XII (2), 129-132.

Pórlan, R. (2002). La formación del profesorado en un contexto constructivista. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7 (3), 271-281. Em http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID93/v7n3a2002.pdf (2/3/2010).

Porlán, R. & Martín, J. (1997). *El diario del profesor – Un recurso para la investigación en el aula* (4.ª ed.). Sevilla: Díada Editora.

Pozo, J. & Gómez Crespo, M. (1998). *Aprende y enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento Científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Praia, J. & Cachapuz, A. (1999). Práticas de Professores de Ciências: Da sua análise à luz de novas orientações epistemológico-didáticas à incidência na formação de professores. In V. Trindade (Coord.), *Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Práticas de Professores* (pp. 105-122). Évora: Secção de Educação – Departamento de Pedagogia e Educação.

ProjAVI (2012). *Resenha dos resultados apresentados no relatório internacional TIMSS 2011 para ciências, com enfoque nas tendências internacionais e ao longo dos ciclos TIMSS e no desempenho dos alunos portugueses do 4.º ano de escolaridade que participaram no estudo em 2011*. Em <http://www.portugal.gov.pt/media/793504/TIMSS%202011%20Scien%204.pdf> (15/1/2013).

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.

R

Ramos, M. & Nunes, M. (2007). A formação contínua como processo de colaboração e mudança na escola. In J. Sousa & C. Fino (Orgs.) *A escola sob suspeita* (pp. 243-253). Porto: Edições Asa.

Rebelo, I. (2004). *Desenvolvimento de um Modelo de Formação - um estudo na Formação Contínua de Professores de Química*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Reis, C. (2010). *Desenvolvimento de Recursos Didáticos em Ciências para Professores do 2.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa e Departamento de Ciências da Educação, Universidade de Aveiro.

Reis, P. (2008). *A Escola e as Controvérsias Sociocientíficas – Perspectivas de Alunos e Professores*. Lisboa: Escolar Editora.

Reis, P. (2013). *Implicações dos Resultados dos Alunos Portugueses na componente de Ciências*. Lisboa: Seminário E-CNE Especial Avaliações Internacionais, Conselho Nacional de Educação. Em <http://www.cnedu.pt/images/pedroreistimss.pdf> (2013-07-24).

Reis, P. & Galvão, C. (2006). O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 51-74. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N2.pdf (23/08/2006).

Reis, P., Rodrigues, S. & Santos, F. (2006). Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 51-74. Em <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4618/1/Concepcoes-sobre-os-cientistas-em-alunos-do-1-ciclo-do-Ensino-Basico-Pocoes-maquinas-monstros-invencoes-e-outras-coisas-malucas.pdf> (5/9/2011).

Reis, S. (2008). *Formação e Supervisão de Professores para a Educação em Ciências no 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Reis, S. & Vieira, R. (2010). Um Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 2.ºCEB: A Continuidade de um Caminho Trilhado no 1.ºCEB. *Actas do Fórum Nacional do Programa de Formação do 1.º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências – Balanço e Perspetivas para o Futuro* (pp. 62-65). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 8/2011 de 25 de Janeiro de 2011.

Ríos, E. & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 32-55. Em http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART3_Vol6_N1.pdf (14/12/2007).

Roden, J. & Ward, H. (2010). O que é ciência? In H. Ward, J. Roden, C. Hewlett & J. Foreman (Orgs.), *Ensino de Ciências* (pp. 13-33). Porto Alegre: Artemed.

Rodrigues, M. (2011). *Educação em ciências no pré-escolar – Contributos de um programa de formação de educadores de infância para implementação do trabalho experimental*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Departamento de Educação, Universidade de Aveiro.

Rodrigues, I. & Paixão, F. (2009). O desafio de ensinar a grandeza física “massa” no 1.º Ciclo do Ensino Básico. In F. Paixão & F. Jorge (Coords.), *Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania* (pp. 523-536). XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco, ESE.

Roldão, M. (2001). A formação como Projecto. Do plano Mosaico ao Currículo como Projecto de Formação. In B. Campos (Ed.), *Formação Profissional de Professores no Ensino Superior* (Vol. 1, pp. 6-20). Porto: Porto Editora.

Roldão, M. (2008). Formação de professores baseada na investigação e na prática reflexiva. In *Actas da Conferência Desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da Aprendizagem ao longo da vida* (pp. 40-50). Lisboa: ME (DGRHE).

Roldão, M. (2009). *Estratégias de Ensino - O saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.

S

Sá, P. (2008). *Educação para o desenvolvimento sustentável no 1º CEB: Contributos da formação de professores*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Sá-Chaves, I. (2000). *Portfolios reflexivos — Estratégia de formação e de supervisão*. Aveiro: Unidade de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro.

Sá-Chaves, I. (2005). *Os “Portfolios” Reflexivos (Também) Trazem Gente Dentro*. Porto: Porto Editora.

Sá-Chaves, I. (2007). A interligação dos conceitos de Didáctica, Avaliação e Supervisão na acção pedagógica. Uma perspectiva de (re)configuração epistemológica. In Amélia Lopes (org.). *De uma escola a outra: temas para pensar a formação inicial de professores* (pp. 51-62). Porto: Afrontamento.

Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem A Pensar Ciências*. Porto: Porto Editora.

Sá, J. & Varela, P. (2007). *Das Ciências Experimentais à Literacia*. Porto: Porto Editora.

Salema, M. (1997). *Ensinar e aprender a pensar*. Lisboa: Texto Editora.

Sanches, A. & Sá-Chaves, I. (2000). Educação pre-escolar: novas concepções de formação para contextos sociologicamente instáveis e pouco previsíveis. In I. Sá-Chaves (Org.), *Formação, conhecimento e supervisão – contributos nas áreas da formação de professores e de outros profissionais* (pp. 69-83). Aveiro: Unidade de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro.

Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.

Santos, M. (1994). *Área escola/escola – Desafios interdisciplinares*. Lisboa: livros Horizonte.

Santos, M. (1999). *Desafios pedagógicos para o século XXI – Suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, M. (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares – O que temos? O que queremos*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, M. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.

Santos, W. (2007). Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (n.º especial). Em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120> (10/4/2010).

Santos, L. & Sanches, M. (2000). Culturas de Professores: Um caso particular de concepções de ensino da História. *Inovação*, 13 (1), 7-42).

Sarmiento, T. (2003). Pensar a formação com a voz dos professores. *Revista Elo*, n.º especial, Janeiro, 225-238.

Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Sao Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Serrão, A., Ferreira, C. & Sousa, H. (2010). *PISA 2009 - Competências dos Alunos Portugueses - Síntese dos resultados*. Lisboa: GAVE - Ministério da Educação. Em http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=346&fileName=Sintese_Resultados_PISA2009.pdf (10/11/2011).

Silva, J. (2003). A formação contínua de professores – contradições de um modelo. In M. Moraes, J. Pacheco & M. Evangelista (Orgs.), *Formação de professores – Perspectivas educacionais curriculares* (pp. 105-125). Porto: Porto Editora.

Silva, M. (2009). *Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Soares, M. (2007). *A perspectiva de ensino CTS-A na formação e nas práticas de Ciências Físico-Químicas – Contributos para o seu diagnóstico*. Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho.

Solbes, J. & Vilches, A. (2000). Finalidades de la Educación Científica y relaciones CTS. In I. Martins (org.). *O Movimento CTS na Península Ibérica* (pp. 207-217). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Solbes, J., Vilches, A. & Gil, D. (2001). Formación del Profesorado desde el enfoque CTS. In P. Membleia (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva cienciatecnología-sociedad - Formación científica para la ciudadanía* (pp. 163-175). Madrid: Narcea Ediciones.

Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lisboa: Pactor.

Souza, F., Costa, A. & Moreira, A. (2010). WebQDA – Software de Apoio à Análise Qualitativa. In Rocha, A., Sexto, C., Reis L. & Cota, M. (Ed.) *Atas da 5ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI2010)* (pp. 293-298). Santiago de Compostela: Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação.

Souza, F., Costa, A., Moreira, A. & Souza, D. (2011). *WebQDA - Manual do Utilizador*. Aveiro: Universidade de Aveiro e Esfera Crítica.

Stake, R. (2009). *A Arte da Investigação com Estudos de Caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

T

Tenreiro-Vieira, C. (1999). *A influência de programas de formação focados no pensamento crítico nas práticas de professores de Ciências e no pensamento crítico dos alunos*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, 6 (1), 185–201.

Tenreiro-Vieira, C. (2010). A Promoção do Pensamento Reflexivo dos Professores no Contexto de um Programa de Formação Contínua. *Indagatio Didactica*, 2 (1), 62-83.

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2001). *Promover o Pensamento Crítico nos Alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

Toplis, R., Golabek, C. & Cleaves, A. (2008). Curriculum change in science: How science works for trainee teachers. *Science Teacher Education*, 53, 6-13.

Torres, A. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Educação, Universidade de Aveiro.

Thouin, M. (2004). *Resolução de problemas científicos e tecnológicos nos ensinos pré-escolar e básico 1º ciclo*. Lisboa: Instituto Piaget.

V

Varela, J. (2009). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Tese de doutoramento. Braga: Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho.

Veiga, M. (2003). *Formar para a Educação em Ciências na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra.

Vieira, R. (2003). *Formação continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Vieira, R., Borges, F., Afonso, M. & Reis, P. (Coords.) (2010). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico - Registos de um Percorso de Formação*, *Actas do Fórum Nacional*. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Educação.

Vieira, R. & Martins, I. (2005). Formação de Professores Principiantes do Ensino Básico: suas Concepções sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 2 (6), 101-121.

Vieira, R., Sá, P., Almeida, I., Marques, A., Magalhães, S., Soares, C., Silva, M., Martins, T. & Neves, M. (2009). *O programa de formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico – ensino experimental das ciências*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Vieira, R. & Tenreiro-Viera, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem. O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Instituto Piaget.

Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS – atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.

Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 10, 97-108. Em <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rle/n10/n10a08.pdf> (10/12/2011).

Villegas-Reimers, E. (2003). *Teacher professional development: an international review of the literature*. Paris: UNESCO, International Institute for Educational Planning.

W

Ward, H., Roden, J., Hewlett, C. & Foreman, J. (2010). *Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Artmed.

Wellington, J. (Ed.) (1998). *Practical Work in School Science. Which way now?* London, New York: Routledge.

Wragg, E. (1999). *An Introduction to classroom observation*. London: Routledge.

Y

Yin, R. (2005). *Estudo de Caso. Planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

Z

Zabalza, M. (2002). *Diário de aula – Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.

Lista de Anexos (em CD-ROM)

Anexo I – Questionário de Avaliação do Programa de Formação Continuada de Professores em Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB (adaptado de Vieira, 2003)

Anexo II – Transcrições das gravações áudio das entrevistas a cada uma das professoras colaboradoras do estudo

Anexo III – Transcrições das aulas da professora A – Telma, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo IV - Transcrições das aulas da professora B – Manuela, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo V - Transcrições das aulas da professora C – Luciana, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo VI - Transcrições das aulas da professora D – Inês, seguidas de reflexão com a formadora

Anexo VII – Convenções utilizadas na Transcrição das Gravações das Entrevistas e Práticas Didático-Pedagógicas adaptadas de Martins (1989)

RIA – Repositório Institucional da Universidade de Aveiro

<http://ria.ua.pt>

Estes anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.

Para consultar o CD-ROM deve dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca da UA.

Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia
Universidade de Aveiro